

GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju

Broj 240 / Maj 1992. / Cena 300 D

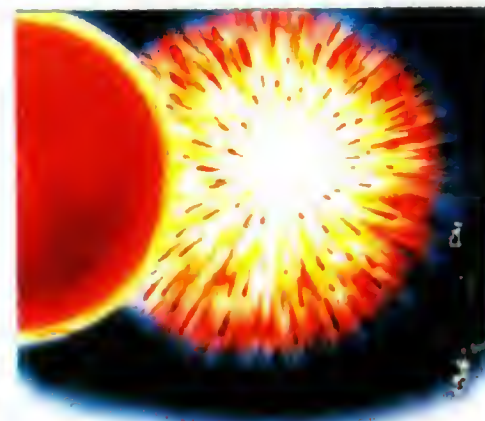
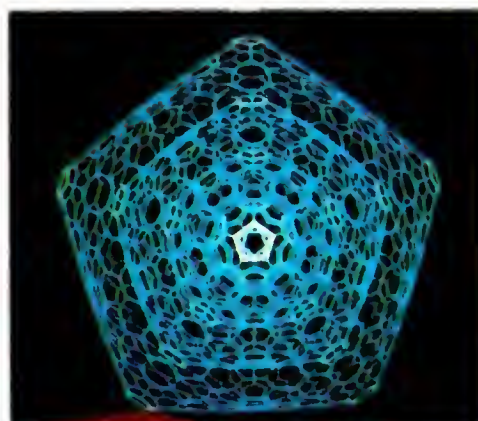
SUŠENJE ŠUMA U SRBIJI

KUDA IDE
NUKLEARNA
FIZIKA

ISTINA O T-REKSU

MENSA
U NOVOM SADU





Panoptikum	str. 3
Akcije: MENSA	str. 9
Vazduhoplovstvo: Helikopteri	str. 10
Intervju: Dr Viktor Sanikov	str. 13
Esej: Kuda ide nuklearna fizika?	str. 16
Hemija: Fulereni i elektronika	str. 18
Nuklearna fizika: Na tragu nove fuzije	str. 21
Medicina: Elektromagnetna polja i rak	str. 23
Izlog knjige: Tajni život životinja	str. 25
Paleontologija: Tiranosaurus-Rex	str. 28
Reptili i kanibali	str. 29
Ekologija: Sušenje šuma	str. 31
Botanika: Vazdušne bašte epifita	str. 33

Planetologija: Mesečeve misterije	str. 37
Astronomija: Planeta pulsar	str. 39
Vesti	str. 40
Ekstremi u svemiru	str. 41
Astronautika: Odiseja 1992	str. 45
Radio-komunikacije: Kako pogoditi Mesec?	str. 47
Reportaža: „National Geographic“	str. 50
Geologija: Nova kartografija	str. 53
Računari: Nove kompjuterske igre	str. 55
Geologija: Zemljina i druge atmosfere	str. 58
Psihologija: Trikovi i biznis	str. 61
SF priča: Šekli-Romantika po narudžbini	str. 62
Eureka:	str. 65



Izdaje i štampa DP BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beograd

telefoni
redakcija 650-161, 651-666/335
pretplata 650-528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 11855 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-841

GENERALNI DIREKTOR
Ilija Rapaić

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Zoran Nikodijević

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
mr Rade Grujić

REDAKCIJA

Sanja Čosić. (zamenik glavnog i odgovornog urednika), Vesna Čosić, Dušan Mijatović (tehnički urednik), Danijela Vuković (sekretar redakcije)

Stalni saradnici

Akademik Tatomir Anđelić, akademik Miomir Vukobratović, dr. Radivoj Petrović, inž. Dragan Cvetković, Voja Čolanović, Zvezdan Đurić, dr. Đorđe Grujić, Tanasije Gavranović, Mirza Huskić, Aleksandar Jemcov, dr. Radovan Jović, dr. Đuro Koruga, dr. Neven Krešić, dr. Ilija Lakićević, Dušica Lukić, Ivan Mastilović, Damir Mikulić, Dejan Predić, dr. Petar Radićević, Ljiljana Gračanin, dr. Petar Jovanović, Dejan Ristanović, Stevan Topalović, Gavriilo Vučković, Marko Kirić, Desa Božin, dr. Milan Božić, dr. Đorđe Ignjatović, mr Dejan Milojević, dr. Dragan Panić, Božidar Travica — dopisnik iz SAD, dr. Jovan Ševaljević, Borislav Soleša.

Pretplata u zemlji

Primamo uplate samo za tri meseca
(prodajna cena × 3)
Bliža obaveštenja tel.
(011) 650-528

Na žiro račun 60802-603-23264

PRETPLATA ZA INOSTRANSTVO

DEM 54, USD 35, FRF 189, GBR 19, CHF 49.

na devizni račun Beogradske banke
60811-620-6-82701-999-01066 ili
međunarodnom poštanskom
uplatnicom.

Posebna doplata za avionsko slanje.

Na osnovu mišljenja Sekretarijata za
informacije SR Srbije broj 413-01/47
od 4.2.1991. plaća se osnovni porez
na promet po ovlašćenoj tarifi od 3
odsto.

Prošle godine, negde u ovo isto vreme, razmišljali smo u Redakciji da GALAKSIJA i u tehničkom smislu postane svetski časopis: da povećamo broj strana, uvedemo najkvalitetniju hartiju i štampu . . . da izgledamo bar donekle slični NATIONAL GEOGRAFIC-u, časopisu koji je u ovom novinarskom žanru već prerastao u legendu. Međutim, događaji su nas pretekli -- političko rastakanje zemlje nam je uzimalo deo po deo publike, ne zbog toga što naši čitaoci u Sloveniji i Hrvatskoj (sutra i u Makedoniji i BiH) nisu više hteli GALAKSIJU, već zbog toga što objektivno nisu mogli da dolaze do nje. Na politički urnebes nadovezao se ekonomski kolaps države u kojoj živimo; iz broja u broj časopis je bivao sve skuplji i skuplji, a da je od toga redakcija imala najmanje koristi.

U ovom broju povukli smo pomalo očajnički potez: smanjili smo broj strana GALAKSIJE, da bi bar dva broja GALAKSIJE imala istu cenu i tako Vam bar malo olakšali ovu besomučnu trku između sve tanjih koverata i sve viših cena. Nadamo se da ćemo uskoro ponovo biti u obimu na koji ste navikli, a dotle ćemo se truditi da redakcijskim intervencijama učinimo da broj i kvalitet informacija koje Vam dajemo ne bude manji. Već u ovom broju koji Vam je u rukama pokušali smo da manji broj strana nadoknadimo pažljivijim izborom tekstova, balansiranjem njihovog obima, tako da veći prostor dobiju one teme koje su sa naučnog stanovišta izuzetno relevantne. Koliko smo u tome uspeali prosudite sami, a mi uzimamo slobodu da Vam skrenemo pažnju na dve teme posvećene nuklearnoj fizici, od kojih se prva bavi najnovijim trendovima u nuklearnoj fizici i nagoveštajima njenog kretanja u budućnosti, dok je druga posvećena sasvim konkretnim istraživanjima u domenu nuklearne fuzije, sasvim novoj fuziji kako nagoveštavaju njeni istraživači.

Ukidanje dosijea ne znači da nekim temama nećemo i dalje davati više prostora nego ostalima -- ovoga puta to je paleontologija, na što smo bili podstaknuti izvanrednom knjigom TAJNI ŽIVOT ŽIVOTINJA (izdavač BIGZ) prvoj iz serije od šest knjiga u kojima će na enciklopedijski način i praćeno sjajnim i brojnim ilustracijama biti pokriven životinjski svet od praistorije do danas. Tako će naši mlađi čitaoci dobiti svog Brema, sa kojim smo mi stariji ulazili u čarobni svet životinja i uz koga smo sticali prva naučna iskustva. ■

□ mr Rade Grujić

NAJVEĆI I NAJSVETLIJI

Jedan od tri najveća sinhrotrona, japanski SPring (Super Photon Ring-8 GeV) biće završen 1998. godine. Tako će čovečanstvo dobiti najbriljantniji izvor x-zraka na svetu. Šef SPring-a je japanski nuklearni fizičar Hiromiči Kamicubo. Cela stvar počela je da se odvija pre dva meseca, u Harimu -- gradu nauke, novom naselju koje se nalazi nedaleko od Osake.

Početni projekat trebalo je da bude sličan Evropskom sinhrotronskom projektu (ESRF), ali zahtevi japanske spektroskopije odveli su celu stvar u pravcu najsnažnije mašinerije. Radi se o 20-25 keV x-zracima koji će biti u stanju da vezuju energije unutrašnjih omotača elektrona teških elemenata, što će omogućiti jedinstveni kapacitet za proučavanje elektronske strukture atoma, sve do uranijuma.

Sa ovakvim energetskim moćima, brzinom i rezolucijom Spring-8 će potisnuti čak i ESRF. Osim toga, SPring-8 će utemeljiti i put do starog kristalografskog sna i trke -- rentgenske holografije. Ukoliko ona bude postignuta, naučnici će moći da „direktno vizualizuju, ne samo da vide modele difrakcije x-zraka u strukturi materijala, i to baš kao da se gleda uz pomoć

mikroskopa. Ovde je princip isti kao kod konvencionalne holografije kod koje se snop koherentne laserske svetlosti rasipa od objekta i rekombinuje sa referentnim snopom i trodimenzionalnim hologramom u forosenzitivnom materijalu. Problem je u tome što nema načina za proizvodnju dovoljno moćnih koherentnih x-zraka. Za to je potreban ekstremno moćan izvor sinhrotronske radijacije. SPring-8 bi ovaj problem trebalo da reši.

Holografija će biti samo jedan od primena ove moćne sinhrotronske mašine. Ona će biti primenjena i u mnogim drugim oblastima, kao što se primenjuju druga dva najveća sinhrotrona -- od nuklearne eksitacije, nuklearne rezonance, fotoakustične spektroskopije, itd., sve do proučavanja biologije makromolekulskih rastvora. Jedini problem koji brine Japance je u ljudima, odnosno u nedostatku „kadra“. Nadaju se da će onog momenta kada projekat krene mnogi mladi inženjeri biti zainteresovani da se iz industrije prebace na naučno istraživanje. Do tada, na projektu SPring-8 rade stručnjaci iz celog sveta i nekoliko japanskih naučnih instituta. ■



ESRF

HUD LETEĆE INFORMACIJE

Piloti će uskoro moći da lete i da sleću i u uslovima loše vidljivosti bez pomoći automatskog sistema za spuštanje.

Novi program SVSTD (Synthetic Vision System Technology Demonstration) — sistem za vizuelnu tehnologiju, u koji je uključena i britanska i američka tehnologija, pokušava da ustanovi da li bi ekran postavljen iznad glave pilota (HUD), koji projektuje elektronsku sliku piste koja inače nikako ne bi mogla da se vidi, mogao da obezbedi sletanje i u uslovima male vidljivosti, na aerodromima koji nemaju opremu za automatsko sletanje.

Ispitivanja sprovodi Američka federalna vazduhoplovna administracija (FAA) i ona će uključiti probne letove uz pomoć najnovijeg HUD-a, koji je za putnički avion projektovala britanska kompanija GEC Avionics, poznata po izradi vojnih HUD sistema. HUD sistemi projektuju očitavanje instrumenata na vetrobranu pilotske kabine, a sada počinju da ih koriste i u civilnom vazduhoplovstvu.

FAA registruje do koje mere HUD, koji daje elektronski dobijenu sliku piste, može da po-

mogne pri sletanju aviona u uslovima loše vidljivosti. HUD, koji proizvodi firma GEC, omogućuje pilotu informacioni displej koji proizvode senzori koji mogu da se „probiju“ kroz loše vreme. Ove informacije će biti kombinovane sa navigacionom simbolologijom i vođenjem aviona, koje obezbeđuje HUD kompjuter.

Za nove FAA testove u avionu „Gulfstream“, savremeni GEC-ov HUD niskog profila biće montiran iznad glave pilota, na tavanici kabine, slika će biti projektovana pravo na široki holografski stakleni kombinator koji se nalazi u vidnom polju pilota. Elektronika u HUD-u će kombinovati podatke dobijene od senzora sa drugim informacijama o vođenju kako bi se oformio „jedinstven koherentan displej“.

Predstavnik kompanije GEC Avionics kaže: „Ovaj displej će prevazići pilotov uvid u realni svet, omogućavajući mu da gleda kroz vreme i da nastavi da leti i u uslovima loše vidljivosti“. Lear Astronics, partner GEC Avionics, obezbeđuje senzor za radar milimetarskog talasa da bi se proizvele sintetičke slike za ispitni program.

Evrope do Dalekog Istoka, pa dalje do severne i zapadne Australije. Verzija aviona A340 Series 200 za duže staze nosiće dva puta veći broj putnika.

Predstavnik kompanije Airbus kaže da će novi „Executive Express“ omogućiti sasvim novu vrstu operativne ekonomije i neograničen kapacitet dometa koji se ne može uporediti ni sa onim koji poseduju mnogo veći i teži avioni serije 747, ni sa onim koji poseduju dvomotorci širokog trupa sa proširenim operativnim mogućnostima.

Potencijalni kupci novog aviona A340 su već počeli da traže izvesne izmene kao što je, na primer, posebni odeljak za odmor članova posade, gde će oni provoditi vreme kada nisu na

dužnosti tokom veoma dugih letova. Kompanija „Lufthansa“ će biti prva avio kompanija koja će primiti ovaj avion januara iduće godine, a upravo ova kompanija je tražila uvođenje odeljka za odmor članova posade. Ovaj odeljak će biti opremljen sa šest ležaja i u njega će se silaziti niz kratke stepenice koje vode iz glavne putničke kabine.

Posle prvog probnog leta sa avionom A340, šest aviona će biti obuhvaćeno novim test programom za koji se planira oko 2.000 časova u vazduhu. Četiri aviona će biti tipa A340-300, dok će dva biti A340-200 za duže letove. Tri aviona će biti opremljena punim setom mernih instrumenata koji će registrovati performanse do operativnih limita. ■

ELEKTRONSKI SMOG

EMC komora (electromagnetic compatibility chamber) komora za elektromagnetnu kompatibilnost, koja je izgrađena u laboratoriji „Kalham“ blizu Oksforda, namenjena je, merenju signala koje emituju električni uređaji kao i merenju uticaja parazitskih signala (u sredini u kojoj se ti uređaji koriste) na njihove performanse. Procenjuje se da do 80 odsto ovih uređaja emituje nedozvoljeno visok stepen zračenja koja stvaraju razne probleme, od otkucavanja netačne cene na benzinskim pumpama na električni pogon do neispravnog rada avionskih motora.

Osim izazivanja smetnji na TV ekranima u vidu „snega“, koje ometaju prijem, kako ukazuje direktor EMC iz AEA Technology, g. Deivid Vejtort, problemi ove vrste mogli bi biti mnogo ozbiljniji. On to ovako objašnjava: „U nekim slučajevima, zagađivanje elektromagnetnim zračenjem može predstavljati mnogo veću opasnost za čoveka od emisije gasova iz fabričkih dimnjaka. Parazitski signali koje proizvode računari, uređaji za osmatranje i alarmni uređaji mo-

gu na primer, izazivati smetnje na pejsmejerima koji se ugrađuju u čovečiji organizam... Zračenja iz uređaja kao što su čelijski telefoni, prenosni radioaparati i pejdžeri, unose u atmosferu određene količine nevidljivog elektronskog „smoga“, dok sve složeniji uređaji, kojima se upravlja elektronskim putem, kao što su komande na vazduhoplovima kojima se upravlja putem žičnih veza i elektronski uređaji za signalizaciju na železnici, postaju sve osetljiviji na elektronske smetnje. Savremeni brzi računari, koji koriste signale relativno male snage, posebno su osetljivi na ovu vrstu problema, a poznato je da se računari sve masovnije koriste za upravljanje mnogim vrstama mašina“.

Laboratorija „Kalham“ koristi za merenje ovih signala uređaje na otvorenim poligonima kao i specijalne zatvorene komore u kojima se električni uređaji bombarduju zračenjem. Emisije koje oni ispuštaju se zatim mere, a ti podaci se koriste za projektovanje savršenijih konstrukcija električnih uređaja. ■

INOVA '92.

Udruženje INOVA, Tehnološke inovacije i budućnost, osnovano je pod okriljem Ministarstva za istraživanje i tehnologiju. Ove godine INOVA IX svetska izložba inovacija će se održati, od 2. do 5. juna 1992. godine u Parizu, pod pokroviteljstvom Ministarstva za istraživanja i tehnologiju, Ministarstva pošta i telekomunikacija, kao i gospodina Pandolfija, vice predsednika komisije za evropske komunikacije. Izložba će se održati u CNIT-u u Parizu.

Ova manifestacija koja je vrlo zanimljiva za industrijalce, predstavlja glavni međunarodni događaj, posvećen inovacijama i transferu tehnologije. Poenta INOVE 92, su industrijske inovacije i strategija razvoja industrije, sistema upravljanja i susreti međunarodnih inovatora sa najnovijim proizvodima.

Glavne teme na izložbi INOVA 92 su: tehnološka kooperacija i transfer tehnologije u Evropi i svetu; industrijske inovacije i sistemi upravljanja teh-

LET OKO SVETA

Najnoviji evropski avion tipa A340 Airbus sa četiri motora, namenjen za posebno dugačke letove, biće opremljen sedišta za spavanje za 130 putnika, što je inače najnoviji koncept za poslovna putovanja. Stručnjaci anglo-francuskog-nemačkog-španskog Airbus industrijskog konsorcijuma kažu da će takav mlazni avion, nazvan „poslovni eks-

pres“, pružati „veoma prostranu i udobnu sredinu pogodnu za odmaranje“ na interkontinentalnim letovima dugačkim do 8.500 nautičkih milja. To će biti najduži non-stop letovi koje je ikad do sad prelazio neki putnički avion.

Dok se 130 putnika, poslovnih ljudi, bude odmaralo na svojim sedišta za spavanje, Airbus će leteti bez prekida od



nološkim procesima. Na salonu će biti izložena najnovija tehnološka dostignuća inovatora. U Trgovačkom centru izložbe biće prikazana dokumentacija o patentima i licencama, koja će moći slobodno da se pregleda. Na

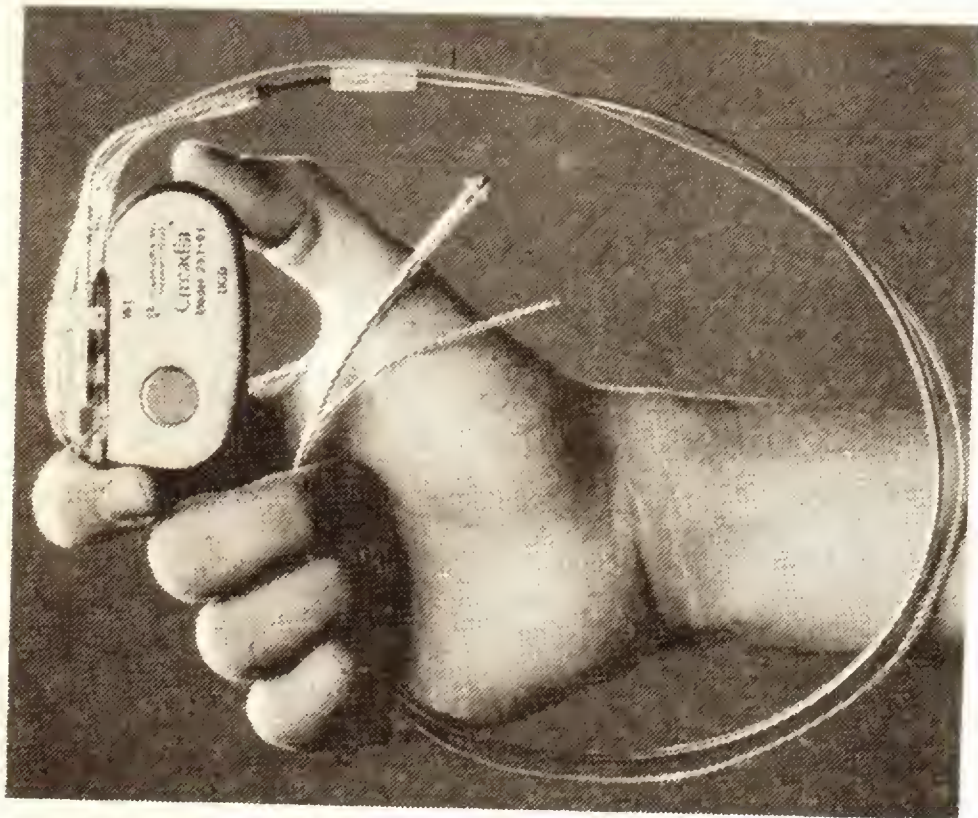
izložbi će biti izloženo oko 1000 patenata i licenci. (Bliže informacije: **INOVA; 57. bd. Saint-Germain 75005 Paris; tel. 43260047; fax: 43262229; kontakt: Mlle Wemelle**)

KARDIOLOŠKI STIMULATOR

Temperaturne promene venske krvi su, na momente, neposredan i nepobitan odraz telesne aktivnosti. Ako smo se, na primer, upravo, popeli uz stepenice; ova temperatura može porasti za pola Celziusova stepena. Kao što će temperatura pasti, tokom sna, kada je aktivnost skoro na nuli, a podići će se u uzrujanim stanjima, i tako, za svaku promenu metaboličke aktivnosti tela.

Poznavanje ovog podatka omogućava stalno podešavanje brzine kardiološkog stimulatora

u odnosu na trenutnu telesnu aktivnost onoga koji ga nosi. Tako funkcioniše Circadia, prvi termosetljiviji kardiološki stimulator na svetu, opremljen sa dva kanala, jedan u pretkomori, drugi u komori srca koji ispituju preko termistora temperaturne promene venske krvi i prenosi stimulatoru svoje podatke o aktivnosti koje beleži. Dva ugrađivanja su obavljena u Velikoj Britaniji; nekoliko meseci kasnije, kontrole su pokazale da stimulatori savršeno vrše svoju ulogu. ■



BUDUĆNOST REPRODUKCIJE

Engleski naučnik Rodžer Gosden, sa medicinskog univerziteta u Edinburgu, nedavno je sa svojim kolegama presadio na jednu odraslu, sterilnu ženku-miša nezrelu jajašca sa sasvim mlade, nedelju dana stare ženke-miša, koja će kasnije, po mišljenju ovih naučnika izrasti u zrele jajnike sa svim odgovarajućim funkcijama. Meškovi, ili folikule sa jajašcima bili su kod ovako mlade ženke-miša još uvek u stanju mirovanja, pa su se posle vađenja mogla izložiti smrzavanju, a da im se plodnost pri tom ne uništi. Naučnici su ova nezrela jajašca izvadili iz hiljada malih folikula u kojima su ona bila okružena granuloznim ćelijama. Po rečima naučnika Gosdena ovaj medicinski postu-

pak „otvara mogućnost da se i ženama koje su doživele preranu menopauzu, ili koje su postale sterilne zbog oboljenja raka pa su bile izložene hemoterapiji ili zračenju, pomogne da povrate plodnost.“

Gosden i njegove kolege su želele da otkriju i utvrde da li ove folikule, kada se presade u odraslu, zrelu ženku-miša, mogu da sazreju i proizvedu plodna jaja (oocite). Da bi ovo postigli oni su prvo zračenjem učinili odrasle ženke-miša sterilnim. Posle toga su folikule pripremili za presađivanje, mešajući ih sa krvnom plazmom i puštajući ih da se zgrušaju. „Ovo je,“ kako kaže Gosden, „pretvorilo folikule u malu, lepljivu masu, koja se lako mogla kroz mali prorez ubaciti u

jajnike ženke-primaoca.“

Presađene folikule su se u odrasloj, sterilnoj ženki brzo razvijale tokom nekoliko sedmica, pa su izrasle u normalan organ sa potpunim krvnim snabdevanjem i svim specijalizovanim ćelijama koje se obično nalaze oko jajnika. „Da bi se sve odigralo na uspešan način,“ kaže Gosden, „folikulama je izgleda potreban uticaj živog organizma, jer ovakav postupak nismo mogli izvesti u laboratorijskim kulturama.“ Ranije sterilna ženka-miša počela je posle ovoga da rađa mnoge mladunce, od kojih su svi bili potpuno normalni.

U ovom značajnom eksperimentu Gosden i njegove kolege su pokazali da se nezrele folikule mogu prilepiti uz nefunkcionalne, umrtnjene jajnike i proizvesti plodna jaja. Međutim, da li je prisustvo sterilnih jajnika tu baš neophodno? U pokušaju da nađu odgovor na ovo pitanje naučnici su iz jedne druge ženke-miša izvadili jajnike i učinili je sterilnom. U prazno ležište jajnika oni su, posle toga, presađili folikule, pa su na njihovo najveće iznenađenje utvrdili da su se presađene folikule normalno razvile i same proizvele nove jajnike.

Sasvim prirodno, naučnici su se zapitali da li bi se ovaj medicinski postupak mogao primeniti i na ljudska bića. Ženke-miševi sa kojima je Gosden eksperimentisao bile su razmnožene u takozvanim „incestnim“ grupama (u veoma bliskom krvnom srodstvu), tako da nije postojala opasnost da će imunološki sistem primaoca odbaciti presađeno tkivo. Međutim, kod ljudskih bića, koja se ne razmnožavaju u „incestnim“ grupama (što je i zakonski i moralno nedopušteno), odbacivanje tkiva može biti ozbiljan problem. Gosden i njegove

kolege su s toga pristupile sada detaljnijem proučavanju folikula, posebno granuloznih ćelija, kako bi utvrdili da li one na svojoj spoljnoj površini nose transplatacione antigene koji podstiču na imunološku reakciju u organizmu primaoca.

Ako se, međutim, odbacivanje tkiva ne dogodi kod životinja, koje se kao i ljudska bića ne razmnožavaju na „incestni“ način, onda to može imati ogromne implikacije i na reprodukciju kod ljudi. Gosden smatra, na primer, da bi se kod malih devojčica koje se leče od izvesnih vrsta raka mogli privremeno izvaditi jajnici i njihove smrznute folikule čuvati u zamrzivačima, da bi im se kasnije, kada odrastu, oni ponovo presađili.

Isto bi se, tako, i ženama koje prerano dožive menopauzu ili onima koje se rode bez jajnika mogle presađiti ove folikule i omogućiti rađanje dece. U takvim slučajevima, međutim, uvek bi postojao problem dobijanja folikula od davaoca, ali bi se on, po rečima Gosdena, mogao donekle rešiti uzimanjem folikula od abortiranih fetusa. U teoretskom pogledu, ovo bi se moglo tako raditi, pod uslovom da se pri tome stručnjaci pridržavaju svih propisa koji u Engleskoj važe za uzimanje tkiva sa fetusa. Jajnici i folikule sa fetusa su, u stvari najbolji izvor za takvo presađivanje, jer što god su davaoci stariji to kod njih postoji i manji broj jajašca i jajnici postaju mnogo fibrozniji, pa je i mnogo teže prihvatanje presađenih folikula. S druge strane, u sredini trudnoće, kada se dešava i manji broj abortusa, razvija se i manji broj folikula, tako da niko još tačno ne zna da li bi prefolikularne jajne ćelije sa mladih fetusa mogle biti pogodne za presađivanje. ■

EVROPSKI KANCER

Udruženje Evropskih epidemiologa započelo je nedavno u Londonu do sada najveće istraživanje veze koja postoji između ishrane i raka. Istraživanje će trajati pet godina a obuhvatiće sedam evropskih zemalja i oko 250.000 ispitanika. Ispitanici će u toku ovih godina voditi neku vrstu dnevnika svoje ishrane, sa detaljnim informacijama o tome šta jedu. Ujedno, naučnici će kontrolisati, odnosno analizirati uzorke krvi ispitanika. „Odlučili smo da iskoristimo sve prednosti velike raznovrsnosti u navikama i ishrani Evropljana s jedne strane i razlike u slučajevima kancera.“ kaže Elio Riboli, koordinator projekta i šef odeljka koji izučava vezu ishrane i raka, u Međunarodnoj agenciji za istraživanje raka (Lion).

U panevropskom projektu istraživanja raka predviđene su manje studije na Mediteranu, zatim istraživanja iz V. Britanije i severnih delova Evrope. Sredstva za istraživanje obezbeđuju zemlje učesnice i Evropska komisija.

U projekt je već uključeno oko 12.000 žena iz okoline Milana sa severne Italije i oko 98.500 nastavnika iz devedest pet različitih delova Francuske. Uskoro će im se pridružiti Britanci i Španci, a 1993. godine Nemci, Grci i Holanđani.

Mnoge dosadašnje studije pokazale su postojanje veze između načina ishrane i oboljevanja od raka. Na primer, ljudi koji jedu puno voća i povrća manje oboljevaju od raka stomaka i creva. Za razliku od ljudi koji vi-

še jedu pečeno meso. Sumnja se i na vezu između gojaznosti i kancera. Naravno, sva pitanja su još uvek otvorena, recimo ako govorimo o gojaznosti koje specifične komponente su u pitanju?

Veliki problem u istraživanju veze ishrane i raka do sada je bio u tome što na pitanje šta jedu ljudi uglavnom govore o onome što su nedavno pojeli, zaboravljajući ono što se ranije dešavalo. Ovaj problem novim istraživanjem i primenom takozva-

nog dnevnika ishrane sada će biti prevaziđen.

Za ovu studiju zainteresovani su i stručnjaci iz mnogih drugih medicinskih akutnih grana. Tako će se u projekat uključiti i lekari koji prate kardiovaskularna oboljenja skupljajući podatke o vezi ishrane i srčanih bolesti. Projekat će podržati i takve državne institucije kao što su ministarstva za poljoprivredu, hranu i mnogi drugi koji u ovom istraživanju vide velike društveno-naučne koristi. ■

DA LI ĆE AFRIČKI SLON DOŽIVETI SUDBINU MAMUTA?

Afrički slon je najveći sisar koji danas živi na površini zemlje. Međutim, lovokradice, trgovina slonovačom i građanski ratovi na prostorima gde još uvek živi, učinilo je da je afrički slon postao ugrožena vrsta. Pošto mu je životni prostor sve više ograničen, a broj mu je drastično smanjen, postoji opasnost da za 50 godina afrički slon nestane.

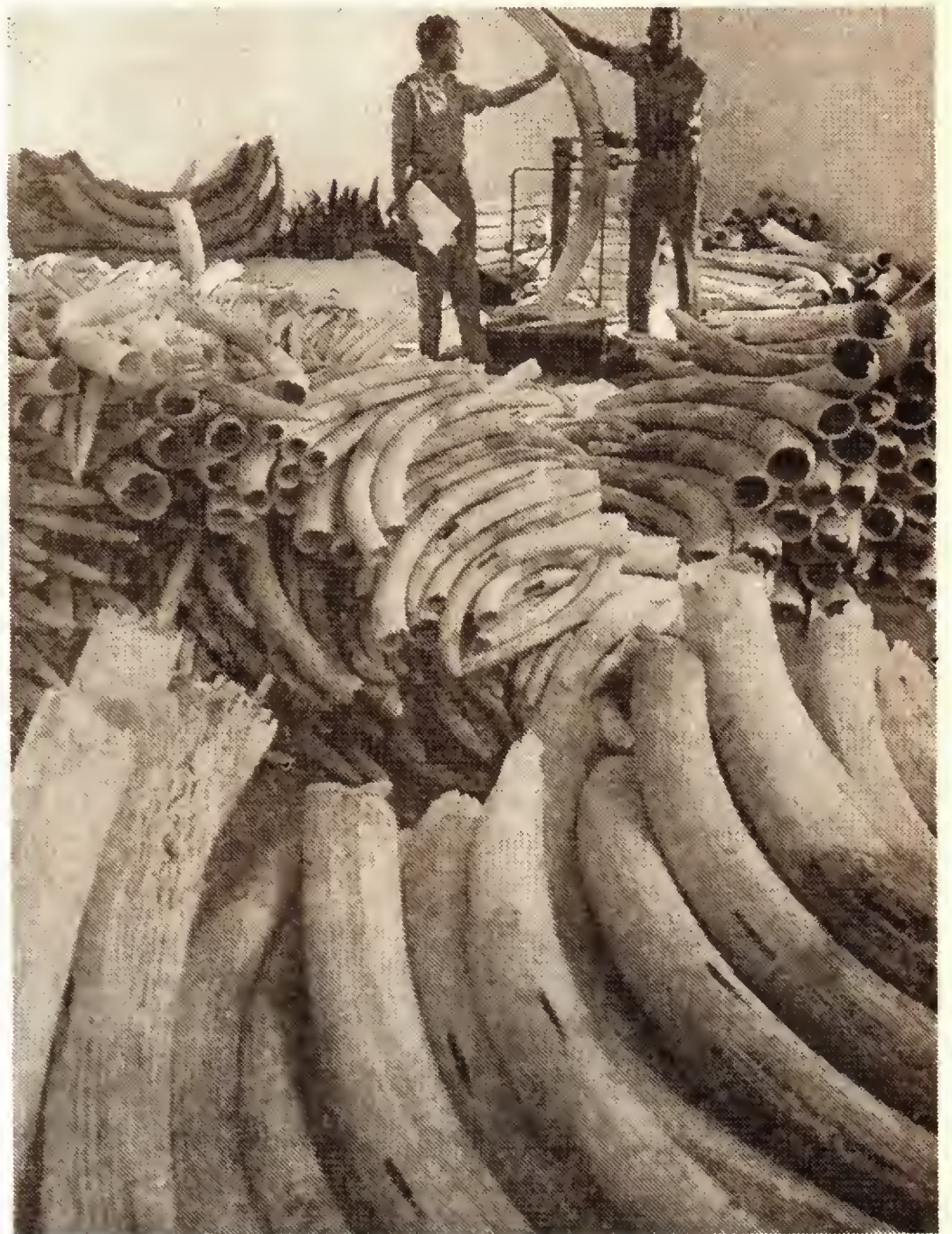
Da bi se osiguralo njegovo preživljavanje u potrebnom broju, napravljeni su planovi za njegovu zaštitu od strane glavnog odeljenja za zaštitu čovekove okoline — UNEP — koji je organizovalo sastanak predstavnika država u Keniji februara 1992. Planovi za zaštitu afričkih slonova obuhvataju 30 država koje imaju pašnjake za slonove, zatim ispitivanja uslova života u nacionalnim parkovima, povećanje broja afričkih slonova, kao i mere za njihovu zaštitu od naseljavanja ljudi u predele koji su određeni za zaštitu ovih životinja. Tako na primer, stanovništvo Ruande je 1990. godine iznosilo 7,5 miliona na 26,3 kvadratnih kilometara, a smatra se da će za manje od 20 godina broj stanovnika porasti na 15,6 miliona što predstavlja opasnost za onih 10 procenata zemlje koji su određeni kao zona za zaštitu. Sastanak UNEP-a koji je održan na zahtev vlade Kenije, samo je jedan u nizu koji su održani da bi se sakupio novac za ovaj program koji podupire i Francuska. U projekte se ulažu velike nade, zato što su same afričke zemlje pokazale zabrinutost za održavanje vrsta na njihovom kontinentu, čime su pokupili potrebne simpatije onih zemalja koje treba da ulože ogromne sume novca.

Nekada je afrički slon obitavao duž gotovo celog afričkog kontinenta. Danas su njegovi pašnjaci ograničeni na 1,5 odsto životnog prostora od ukupno 6 miliona kvadratnih kilometara u Africi. Tako je 1989. godine UNEP napravio studiju o broju i

uslovima u kojima slonovi žive u Africi. Ova studija je omogućila naučnicima da istraže vezu između gustine naseljenosti slonova i faktora koji utiču na njegovu sredinu kao što su: prisutnost ce-ce muve, vrsta vegetacije, gustina ljudskih naselja i veliki broj raznih socio-ekonomskih varijabli.

Prema studiji broj slonova se drastično smanjio sa 1,3 miliona u 1979. godini na 300.000 početkom 1992. Podatak je još strašniji kada se ima u vidu da je početkom 19. veka širom cele Afrike u stepama i savanama živelo preko 10 miliona ovih ogromnih životinja. Posle brutalnih masovnih pokolja slonova krajem prošlog veka, doneti su strogi zakoni koji zabranjuju nekontrolisan lov ovih životinja, što, kako se danas vidi, nije dovelo do željenih rezultata. Strah da bi afrički slon mogao da doživi sudbinu svog predhodnika mamuta, nije bez osnova, jer je trgovina slonovačom unosan posao. Trenutno je tržišna vrednost slonove kosti 500 američkih dolara po kilogramu. Godine 1979. izvoz afričke slonovače bio je 900 tona, a sedam godina kasnije je opao na 300 tona. Kao posledica toga, prosečna težina kljova je smanjena sa 10 kilograma 1979. godine na 4,7 kilograma početkom 1992. što ukazuje na rapidan pad kvaliteta slonovače. Ovaj podatak možda objašnjava činjenica da je za jednu tonu slonove kosti potrebno ubiti 130 slonova, što ima za posledicu i smrt 80 beba slonova koje nisu u stanju da prežive bez roditelja.

Usvojeni zakon od februara 1992. donet po predlogu UNEP-a spada pod „APENDIX I“ i označava najviši stupanj ugroženosti. Pod pretnjom najstrožih kazni (proterivanje, novčana kazna, zatvor do 20 godina) zabranjena je trgovina slonovačom, kožom slona ili narukvicama koje se prave od crnih dlaka slona. Ova zabrana važi za ceo svet. Dozvoljen je samo izvoz slono-



vače od slonova koji su umrli prirodnom smrću, što budno kontrolišu sve afričke države.

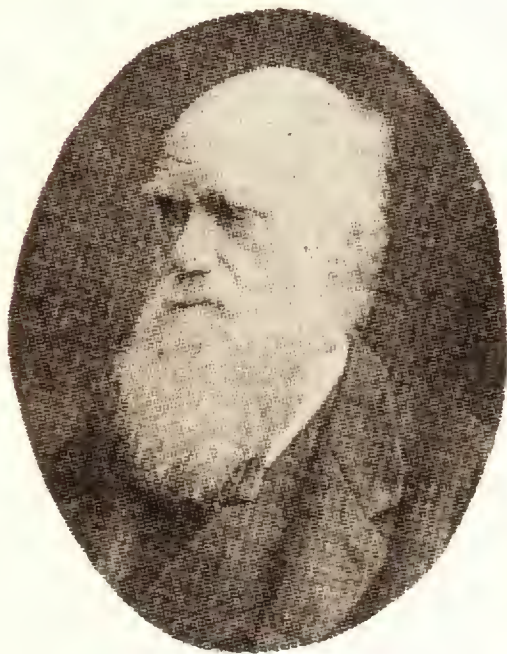
Afrički slon je visok skoro 4 metra i težak je 8 tona, za razliku od azijskog rođaka koji je dosta manji i lakši. Nasuprot azijskom slonu afrički slon nikada nije u većem broju dresiran, iako postoje mogućnosti za to. U naučnom pogledu, postoje velike praznine, po pitanju saznanja o afričkim slonovima. Tako, još uvek postoje različita mišljenja o tome da li slonovi mogu da žive u šumama, jer je gotovo sigurno da bi razorili šume i time pretvorili šumske predele u travnate li-

vade. Takođe nije potpuno jasno, kako jedna životinja koja se ne znoji održava svoju telesnu temperaturu konstantnom, dok temperatura vazduha raste. Interesantno je da slonovi mogu da čuju tonove niske frekvence koje šalje neki drugi slon na udaljenosti od nekoliko stotina kilometara. Malo je poznato da se u surli slona nalaze 40.000 mišića, pa zbog toga afrički slonovi mogu surlom da čupaju svaku travku pojedinačno. Do danas se zna za najteži par kljova težine 200 kilograma, a najduže su bile 3,5 metara duge. ■

PROŠIRENJE DARVINOVE TEORIJE

Poznati engleski naučnik Čarls Darwin je svojevremeno izneo teoriju da se prirodna selekcija neprekidno odigrava među svim stvorenjima na Zemlji. Nedavno je južnoamerički biolog Vilijam Eberhard, sa univerziteta Kosta Rika, proširio ovu teoriju i izneo da se isto tako ljuta prirodna selekcija odigrava i u mikroskopski malom svetu pojedinih ćelija, od kojih su načinjena i sva zemaljska stvorenja. Isto kao što čovečije telo sadrži organe, tako i ćelije sadrže manja telašca, zvana organele. Neke od tih organela, mitohondrije i hloroplasti, su pri-

lično nezavisni od ćelije, iako obavljaju vitalne funkcije za njih. Tako je poznato da mitohondrije pretvaraju hranu u energiju, a hloroplasti, koji se nalaze u biljkama, hvataju energiju od sunčeve svetlosti. Isto onako kao što genetski materijal, DNK kontroliše u ćelijskom jezgru čitavu ćeliju, tako i minijaturne količine DNK u organelama kontrolišu određene funkcije u njima. Raspoložujući tako sopstvenim količinama DNK organele su u stanju same da se razmnožavaju. Po Eberhardovoj proširenoj teoriji, samo one najuspešnije i orga-



nele koje su u stanju najbrže da se reprodukuju, mogu da prežive i da se uspešno razvijaju, dok one kojima ćelijska sredina ne odgovara počće prvo brojno da se smanjuju, a onda na kraju i da nestanu. Ovaj proces je, u stvari, sama bit poznate teorije o evoluciji. Međutim, Darwinova teorija se odnosila na život na Zemlji i nije se proširivala na čudesnu ideju o životu u samim živim bićima. Eberhard je svoju teoriju razradio posle mnogih razgovora s biologima, stručnjacima za ćelije i molekule, kao i na osnovu sopstvenog posmatranja reprodukcije kod životinja. On smatra da su organele, verovatno nekada davno posedovale sopstveni život, izvan bilo koje ćelijske sredine, a da su se onda, pre milijardu do dve milijarde godina, spojile sa ćelijama većim od sebe, žrtvujući tako svoju slobodu, ali dobijajući moćnog saveznika u borbi za opstanak. ■

NAJČUDNIJI PRIMAT

Madagaskar predstavlja pravi izazov za primatologe. Na ovom velikom ostrvu smeštenom pored jugoistočne obale Afrike, obitava 28 od 185 živih vrsta primata. Svi oni pripadaju „nižim“ primatima, koji se obično nazivaju polu-majmunima. Ove životinje nemaju dobar broj osobina svojstvenih majmunima i čovekolikim majmunima, koji zajedno sa čovekom čine „više“ primat. Zbog njihovih „primitivnih“ karakteristika, smatra se da je zajednički predak svih primata izgledao otprilike kao današnji polu-majmun. To svakako ne znači da su ove vrste naši preci, niti da su njihova kopija, jer su i one evoluirale i znatno se izmenile tokom poslednjih nekoliko miliona godina.

Inače, pretpostavlja se da su preci današnjih madagaskarskih primata stigli na ovo ostrvo u malom broju iz Afrike, „splavareći“ preko nekad uskog morskog kanala. Pošto su sve vreme živeli u izolaciji od svih ostalih, bilo nižih bilo viših primata, doživeli su adaptivnu radijaciju evoluirajući u veliki broj vrsta prilagođenih za život u različitim staništima. Polu-majmuni koji danas žive na Madagaskaru obično se dele u tri srodne familije: Lemuridae, Indriidae i Daubentonidae. Ova poslednja predstavljena je samo jednom vrstom — aje-aje (*Daubentonia madagascarensis*).

Po izgledu kao i po ponašanju aje-aje su jedinstvena vrsta, i mnogi primatolozi ih smatraju „najčudnijim od svih primata“. Aje-aje su nevelike životinje, teške oko 3 kg. Prekrivene su, ne računajući „gole“ uši, tamno

mrkim krznom, sa beličastim prelivima po telu. Rep je relativno dug, čubast. Dok nožni palčevi imaju nokte, svi ostali prsti se završavaju kandžama. Srednji prst na ruci tanji je i duži od ostalih. Zubi su vrlo neobični. Pažnju posebno privlače veliki, zakrivljeni sekutići. Ima ih samo četiri, po dva u svakoj vilici. Naročito je interesantna činjenica da oni neprestano rastu. Tako se posledice trošenja ovih zuba, usled intenzivne upotrebe, ne osećaju. Ovom osobinom aje-aje podsećaju na glodare, što je i navelo neke ranije taksonome da ih pogrešno svrstaju u ovu grupu životinja. Aje-aje nemaju očnjake, a prekutnjake imaju samo u gornjoj vilici i to po jedan sa svake strane. Zato se između sekutića i prvog sledećeg zuba nalazi veliki razmak, dugačak 1–6 cm. Ako se pobrojanim zubima doda po šest kutnjaka iz svake vilice dobija se zbir od osamnaest zuba. Ovakva zubna formula odudara, i po broju i po strukturi, od uobičajenih primatskih standarda.

Aje-aje su noćne životinje, što znači da su aktivne noću dok danju uglavnom spavaju u posebno pripremljenim gnezdićima. Zanimljivo je da sa svojih četrdesetak centimetara dužine aje-aje predstavljaju najveću od nekoliko desetina vrsta noćnih primata. Aje-aje vode usamljenički život, a obitavaju u tropskim šumama na istočnoj obali Madagaskara. Najviše borave na drveću, s tim što im kandže omogućavaju da održavaju ravnotežu i na najtanjim granama. Hrane se voćem i insektima. Ako voće ima tvrdu koru,



kao na primer kokosov orah, aje-aje ga prvo otvore snažnim sekutićima a zatim vade jestivi sadržaj, koristeći se pretežno produženim srednjim prstom. Sličan postupak primenjuju i u lovu na insekte. Naime, pošto prednjim zubima naprave rupu na bambusu ili kori drveta, ove životinje dugim prstom izvlače insekte odnosno njihove larve. Sličnu strategiju ishrane upotrebljava i detlić, koga na Madagaskaru nema. Zato se pretpostavlja da su aje-aje evoluirale prilagođavajući se na korišćenje prirodnih resursa koji su zbog odsustva ovih ptica ostali neeksploatisani.

Aje-aje, na žalost, dele sudbinu velikog broja životinjskih vrsta. Naime, Međunarodna Unija za Očuvanje Prirode identifikovala je ove životinje kao ugroženu vrstu. To znači da su aje-aje na pragu istrebljenja, koje se može sprečiti samo ako se uzroci koji su do takvog stanja doveli pod hitno eliminišu (što je, izgleda budi rečeno, malo vero-

vatno). Najveću opasnost za aje-aje predstavlja uništavanje njihovih prirodnih staništa, za koje je, naravno, odgovoran čovek. Ali ljudi i na direktan način ugrožavaju ovu vrstu. Razlozi nisu tako prozaični kao kada je u pitanju takođe ugroženi planinski gorila, koji se hvata radi prodaje mladunaca zooškim vrtovima ili lobanja kao suvenira turistima, ali su učinci jednako tragični. Naime, lokalno stanovništvo smatra aje-aje, verovatno zbog njihovog bizarnog izgleda, nekom vrstom zlođuha koji najavljuju nesreću, pa ih zbog toga ubijaju po viđenju. Inače, srodna vrsta *Daubentonia robusta*, koja je bila nešto krupnija od aje-aje, izumrla je u zadnjih 3.000 godina.

Treba reći i to da se o vrsti aje-aje još uvek relativno malo zna i da su nove informacije više nego dobrodošle. Da li će one i pristići zavisi pre svega od toga hoće li ova vrsta izbeći istrebljenje. ■

□ Goran Štrkalj

JEZERA ISTOPLJENOG SUMPORA

Na dnu jednog vulkanskog kratera u Kostariki nedavno su otkrivena velika jezera istopljenog sumpora, pa se ovaj nalaz smatra veoma značajnim zbog toga što se tako velike količine istopljenog sumpora veoma retko nalaze na Zemlji, a i kada se nađu onda je to u malim količinama i to uvek u lavi.

Ovo otkriće jezera istopljenog sumpora posebno će interesovati planetarne geologe, jer je kosmička letelica agencije NASA „Vojadžer“ pre desetak godina otkrila dokaze o postojanju tečnog sumpora na Jupiterovom mesecu Jo. Pomenuta jezera istopljenog sumpora na dnu krater-

ra vulkana Poas u Kostariki otkrila su dva američka naučnika sa univerziteta „Oupen“ i imaju u prečniku 20 do 30 metara. U stvari, ova jezera su ranije bila mnogo veća i bila su prekrivena vodom, ali je voda posle 1965. godine isparila.

U neko vreme vulkanski gasovi su počeli da se probijaju kroz otvore na jezerskom dnu i kroz vodu koja je bila puna jakih kiselina. U takvim uslovima sumpor dioksid je odmah reagovao sa sulfidom vodonika, posle čega je sumpor počeo da se zgušnjava i taloži na dnu jezera i da čini deo njegovog sedimenta. Ovaj proces je počeo da se

odigrava još od samog formiranja jezera, pre 20 godina. Sve je ovo dovelo do stvaranja velikih naslaga sumpora na dnu jezera, ali s obzirom da se iznad njih nalazila velika količina vode to je temperatura sumpornih naslaga bila ispod tačke ključanja vode i znatno ispod tačke topljenja sumpora od 112°C. Kada je voda isparila i jezero se isušilo temperatura sumpornih naslaga se počela naglo da diže, što je dovelo do topljenja velikih količina sumpora.

Kada istopljeni sumpor dostigne temperaturu sasvim blizu svoje tačke ključanja on postaje veoma židak, tako da je njegova žitkost tada za 10 puta veća od vode. Dva američka naučnika, Openhajmer i Stivenson, izmerila su temperaturu takvog tečnog, istopljenog sumpora i utvrdili da ona iznosi 116°C, što znači da je on mogao lako proticati kroz pore jezerskog dna.

Koristeći ovu analogiju, planetarni geolozi su logično zaključili da je za stvaranje velikih masa tečnog sumpora na Jupiterovom mesecu Jo bio potreban isto ovako židak sumpor. Međutim, najzanimljivija paralela između meseca Jo i sumpornih jezera na vulkanu Poas jeste uloga vode. Kao što je poznato, mesec Jo je izgubio svu svoju vodu, tako da su kao verovatno glavni vulkanski gasovi na njemu ostali sumpor dioksid i sumporne pare. Pomenuta jezera na vulkanu Poas su isto tako izgubila svoju vodu, pa je i tu verovatno da se sa sumporom dogodio isti proces kao i na mesecu Jo. Planetarni geolozi sada očekuju stizanje na planetu Jupiter kosmičke sonde „Galileo“, koju je kosmička letelica izbacila u njegovom pravcu i koja treba da uputi detaljnije snimke sa svih Jupiterovih meseca, uključujući tu i Jo.

SLAMA

Slama je jedan od brojnih organskih otpada za koji se kaže da poseduju potencijal da postanu biogorivo dobijeno direktno od bioloških materijala. Druga goriva sadrže otpatke, biljne i životinjske otpade i biljke koje se gaje namenski za dobijanje energije.

Britanski stručnjaci procenili su da bi slama, koja se sada spaljuje ili zakopava u polju, mogla da obezbedi 1 odsto od ukupnih energetskih potreba u Britaniji. Svake godine proizvede se oko 14 miliona tona slame ali se skoro polovina od te količine oranjem ponovo vraća u zemlju ili se spaljuje u polju. Suočeni sa zabranom spaljivanja slame u polju, koja će stupiti na snagu 1993. godine, farmeri su počeli da traže druge puteve da se oslobode slame i već je oko 170.000 tona iskorišćeno na

farmama, uglavnom kao gorivo za male bojlere u domaćinstvu.

Korišćenje slame u V. Britaniji predstavlja važan deo istraživačkog i razvojnog programa o biogorivima, koji sprovodi Ministarstvo za energetiku i to na projektima u koje su uložene velike pare. Trenutno se radi i na razvoju jevtinog pogona, u kome bi se sagorevale cele bale slame od pola tone a ispituju se i mogućnosti za sagorevanje slame u elektranama.

Radi se takođe i na obradi slame kako bi mogla da se prezentira industrijskim korisnicima na prihvatljiviji način. To obuhvata razvoj niskoenergetskih seckalica za slamu i terenskih mašina koji mogu da pretvore slamu u komadiće veličine uglja da bi mogla da se koristi u postojećim pogonima na čvrsta goriva. ■

KIŠNA GLISTA PROTIV SMEĆA

Obična kišna glista će možda pomoći da se reši stalno rastući problem uklanjanja smeća iz domaćinstava. Potencijal kišnih glista da pretvaraju otpad u kompost otkrila je i demonstrirala domaćica iz Škotske, Elma Kamings, koja veruje da minijaturne farme glista mogu da se koriste za uništavanje otpada, ne samo iz domaćinstava već i iz većih institucija kao što su, na primer, hoteli. Ona u svojoj bašti iza kuće čuva na stotine crvenih glista (vrsta koja se inače koristi za ribolov) u četiri velika kontejnera gde se oni hrane smećem iz domaćinstva i pretvaraju ga u dragoceni kompost koji može da se koristi za đubrenje bašte. El-

ma Kamings kaže da sada izbacuje samo po jednu vreću smeća svakih 10 dana, umesto dve ili tri nedeljno. Njene gliste vredno prerađuju sve ostale količine smeća. Gliste, u stvari, jedu sve što potiče od živih organizama izuzev sirćeta i masnoće. Elma Kamings je demonstrirala svoju mini farmu glista na prošlom Festivalu za zaštitu okoline održanom u Edinburgu. Sada se ovaj projekat zajedno sa nekoliko drugih projekata za recikliranje otpada iz domaćinstava ispituje da bi se utvrdio njihov potencijal, a ispitivanja obavlja Oblasni savet Edinburga i „Scottish Enterprise“. ■

JEZICI NESTAJU

Za jedan vek nestaće 6000 jezika koji se na Zemlji govore. To gašenje tekovina čovečanstva je izazvano nestankom ili integracijom brojnih domorodačkih plemena. Učesnici, godišnjeg skupa Linguistic Society of America u Čikagu su utvrdili da veliki broj jezika, govore još samo stariji ili stari ljudi. Oni će se prvi ugasiti — tu spadaju brojni jezici Indijana Severne Amerike, kao i

male etničke grupe Sovjetskog Saveza. Veliki broj jezika je dugoročno ugrožen, putem homogenizacije u nacionalnim državama gde se dominantan jezik predaje na štetu drugih jezika i raznih etničkih grupa koje mogu činiti jednu zajednicu. Šta će biti, kada krajem sledećeg veka bude ostalo tek nekih 3000 govornih jezika. Polovini prethodi nestanak. ■

PROTIV FALSIFIKATA

Nova tehnika hemijskog obeležavanja, kako se očekuje, umnogome će doprineti borbi protiv falsifikata koji je danas jedan od najvećih problema u čitavom svetu. Industrija falsifikata donosi (ili odnosi) ogroman novac, a falsifikuje se sve od satova i novčanica do pargema, za koje se računa da je najmanje u 10 procenata falsifikat.

Ideja kompanije „Biocode“ iz Jorka, u severnoj Engleskoj, je da se tokom same proizvodnje originalnom proizvodu dodaju sićušne količine specijalnih netoksičnih hemikalija koje služe kao markeri. Pošto se ove hemikalije dodaju u veoma malim količinama ne mogu se koristiti konvencionalne analitičke tehnike da bi se one identifikovale i eventualno ubacile u sastav falsifikovanog proizvoda.

Jedini način na koji je moguće identifikovati marker hemikalije je korišćenje antitela — složenih bioloških molekula — koja se mogu razvijati u kulturi u laboratoriji, a sposobna su da pre-

poznaju specifična hemijska jedinjenja, čak i u veoma malim koncentracijama kakve se koriste u originalnim proizvodima.

Naučnici kompanije „Biocode“ koriste specijalno programirana monoklonalna antitela kao ključ u jednostavnom test kompletu koji može da identifikuje proizvode kao originale ili falsifikate. Kompanija isporučuje proizvođačima parfema komplete za obeležavanje proizvoda koji se sastoje od jedinstvene marker hemikalije i njenog antitela.

Testiranje može da se obavi na samom mestu prodaje, korišćenjem procedure koja je jednostavna kao test sa lakmusom. U slučaju testiranja vina, uzorak se može propustiti kroz mali špric koji sadrži antitela u jednoj želatinastoj smesi. Ako je marker hemikalija u ružičastoj boji, gel u špricu će se obojiti u ružičasto — ukoliko se to ne dogodi znači da marker nije prisutan i da proizvod nije originalan.

Sistem markiranja se može primeniti i na čvrste supstance.



Akcije

MENSA

Za sve stare i sve buduće članove MENSE, Udruženje osoba visokog koeficijenta inteligencije, „Galaksija“ ima dobre vesti. Nove organizacione inicijative na nivou MENSE Jugoslavije i MENSE vojvođanske regije obećavaju nove aktivnosti, druženja, i nove koristi od „saveza superiornih umova“. Iz Biltena ovog udruženja, pametnog per se, donosimo jedan deo. Prvo se podsetite šta uopšte MENSA podrazumeva.

„MENSU je utemeljio 1946. godine u Oksfordu pravnik L.L. Ware. On je imao viziju „saveza superiornih umova“ (određenih testiranjem inteligencije) koji bi mogli značajno da doprinesu rešavanju problema u raznim područjima: mir u svetu, obrazovanje, psihologija, etika, i t.d.. Cilj je bio ambiciozan, a organizacija je privukla pažnju javnosti i rasla prvo u Velikoj Britaniji, a zatim u Evropi i dalje, širom sveta. Udruženje danas broji oko 120.000 članova u više od 75 zemalja. MENSA Jugoslavije osnovana je 16.12.1989. godine u Zagrebu. Testiranja su održana u Beogradu, Zagrebu, Ljubljani, Sarajevu i nakon testiranja u Novom Sadu MENSA Jugoslavije broji oko 1100 članova.

MENSA je latinska reč za „okrugli sto“. Naziv udruženja je odabran u skladu sa osnovnim principom: svi članovi udruženja su potpuno ravnopravni. Gornja granica starosti ne postoji, a donja je ustanovljena na 15 godina mada i tu postoje izuzeci. Jedini uslov je položen test koji može da položi samo 2% ukupne populacije. To znači da je koeficijent inteligencije (IQ) članova veći od 148 po Katelovoj skali. Objašnjenje fenomena inteligencije zahtevalo bi puno prostora. Postoje razne psihometrijske metode za određivanje koeficijenta i postoje razni kriterijumi koje uzimamo u obzir kada vršimo merenje. Grubo rečeno koeficijent inteligencije predstavlja količnik vaših sposobnosti i životne dobi. Normalne ljudske osobe imaju IQ između 90 i 110. Nadarenima se smatraju oni čiji se IQ nalazi između 120 i 140. Svi rezultati preko 140 predstavljaju izuzetno inteligentne osobe. Od poznatijih članova pomenuli bismo Isaka Asimova, pisca naučne fantastike i Ser Klajva Sinklera, inženjera i poznatog konstruktora popularnih računara...

... Najčešće pitanje je: koje su aktivnosti MENSE? Najjednostavniji odgovor je: sve one aktivnosti koje interesuju njene članove. U okviru organizacije postoji jedan specifičan sistem a to su SIGovi, odnosno grupe od specijalnog interesa (Special Interest Group). O načinima njihovog organizovanja moglo bi dugo da se piše. Reč je o tome da se više članova koji ustanove zainteresovanost za određenu temu organizuju tako da se u okviru grupe dogovore koja će pravila da važe za tu grupu. Na primer, postoje da tako kažemo relativno normalni SIGovi: za logičko-strateške igre, psihologiju, turizam, računarstvo/informatiku. Postoje i potpuno šašavi: tri puta razvedenih muškaraca, vodič kroz galaksiju za autostopere, itd. SIGova ima mnogo i veliko je interesovanje pogotovu za međunarodnu saradnju.

... U svetu članstvo u MENSU omogućava brže zaposlenje, lakši upis u škole i na univerzitete, dobijanje stipendija i druge sitne, ali prijatne pogodnosti. Udruženje u našoj zemlji je još mlado i nije postiglo dovoljnu afirmaciju da bi sve nabrojane (i neke druge) mogućnosti bile dostupne. Zasad, naše udruženje pruža druženje, organizuje tribine, predavanja i susrete.

U Biltenu MENSE stoji između ostalog i pregled onog što je u proteklih 365 dana urađeno. Prenosimo i ovaj deo, s nadom da će ovaj vid udruživanja ljudi u našim sredinama sve više jačati.

„Održano je još jedno testiranje za prijem u Mensu, rezultati fenomenalni (ili smo mi izuzetno pametni, ili rezultati nisu najispravnije obrađeni); Zahvaljujući nekolicini, Mensa Jugoslavije još postoji, nažalost samo u Novom Sadu; Održan je regionalni sastanak članova Mense iz Vojvodine na kome je pokrenuta inicijativa za formiranje regionalne Mense (u sastavu Mense Jugoslavije!); Štampano je nekoliko Biltena regionalne Mense koji su na žalost i jedini (Biltene Mense Jugoslavije NEMA, i nema izgleda ni da ga bude); Formirano je i ugašeno više SIG-ova (Najznačajniji među formiranim je SIG Gradska kafana koji bez prekida radi svakog ponedeljka u 19 h na SPENSU — pristupnica tura pića); 21.09.1991. održana je Osnivačka Skupština Mense vojvođanske regije, gde su donete istorijske odluke: ... Registrovana Mensa vojvođanske regije kao udruženje građana sa sedištem u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 4 (Prirodno-Matematički fakultet).“

MALI OGLASI . . . MALI OGLASI . . . MALI OGLASI . . . MALI OGLASI . . .

Cena za male oglase: za prvih deset (10) reči (ili manje) 700 dinara, a za svaku dodatnu reč 70 dinara. Plaća se unapred na žiro račun BIGZ-a: 60802-603-23264, sa naznakom „za GALAKSIJU“. Kopiju uplatnice i tekst oglasa šaljite na adresu: „Galaksija“ (za male oglase), BIGZ, Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd

Salon nove kozmetike

„DOKTOR DUNKIĆ“

Bezbolno uklanjanje mladeža i bradavica — hemijskom metodom

Hemijska metoda za bezbolno uklanjanje mladeža i bradavica sa lica i tela razvijena u salonu nove kozmetike „Doktor Dunkić“ jedinstvena je u svetu, a rezultat je više od dvadeset godina istraživanja.

Metoda je potpuno sigurna po zdravlje, efikasna i bezbolna, a omogućava postepeno uklanjanje svih vrsta benignih mladeža (nevusa) i sledećih dermatosa:

- pigmentisanih mladeža (naevus pigmentosus),
- mladeža neravne površine (naevus pigmentosus papillomatosus),
- mladeža sa dlačicama (naevus pigmentosus papillomatosus pilosus),
- mladeža oblika zrna sočiva (naevus lenticularis),
- mladeža oblika metalnog novčića (naevus discoides),
- mladeža u vidu žućkaste masne površine (naevus sebaceus), itd.

Novom metodom takođe se uspešno uklanjaju:

- trivijalne bradavice (verrucae vulgares),
- staračke bradavice (verrucae senilis),
- kondilomi (condylomata acuminata),
- izrasline na peteljci (fibroma pendulum molle i durum),
- masne naslage oko očiju (xanthoma),
- sitne izrasline oko vrata (papilloma), itd.

Detaljniji podaci o metodi mogu se naći u časopisima:

- „Svijet“, br. 21, 07.10.1988.: „Mladež nestaje netragom“,
- „Una“ br. 264, 03.0.1989.: „Lijek isprobao na sebi“,
- „TV Novosti“, br. 1265, 2.03.1989.: „Mladež kao gumicom obrisan“,
- „Večernje novosti“, 05.08.1989.: „Majstor za mladeže“,
- „Nedeljni list“, br 9, 0.12.1991.: „Mladež nestaje bez traga“.

Reportaže o novoj hemijsko-kozmetičkoj metodi emitovali su TV Novi Sad, 12.03.1989. god. i radio Kragujevac 1989., 1991. i 1992. god.

Detaljnije informacije mogu se dobiti svakoga dana od 19 do 21 čas na telefon 034/67-604.

Hibrid aviona i helikoptera: V-22 Osprey. Ova eksperimentalna mašina firme Bell i Boeing, kod koje se rotori okretanjem pretvaraju u avionske propelere, pokazala se ipak veoma neekonomičnom



STABILAN, BRZ, OKRETAN

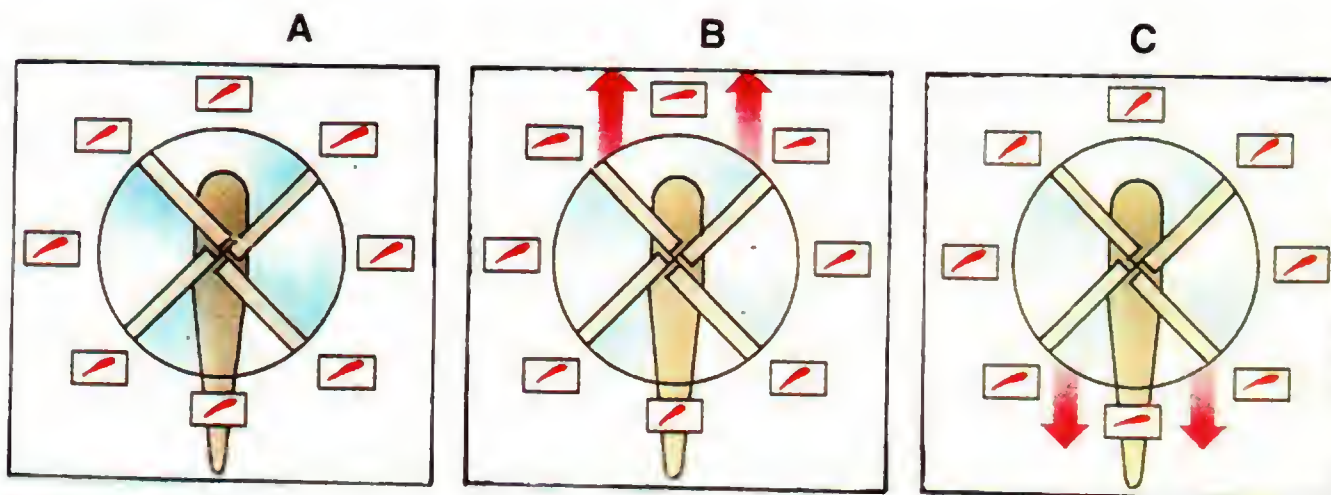
Još do pre dvadesetak godina aviokonstruktori su maštali o helikopteru koji po brzini neće zaostajati za mlaznim avionima. Sada, međutim, počinje da preovlađuje jedan drugačiji trend: umesto da konkurišu avionima, novi modeli helikoptera treba da budu upravo ono što jesu — ali bolji nego ikad.

Helikopter je već odavno postao nezamenjiva univerzalna letilica, upotrebljiva za najrazličitije zadatke. Iako po brzini i visini leta nikad ne može da dostigne avion, on vlada čudesnom i dragocenom veštinom vertikalnog uzletanja i sletanja, kao

Nemački helikopter Bo 108, firme MBB. Ovo je naslednik čuvenog Bo 105, prvog helikoptera sa fiksiranim krilcima rotora promejujivog oblika, čime su zglobovi i kuglični ležajevi u glavi rotora postali izlišni



Najnoviji američki borbeni helikopter LH koji su razvile zajedno firme Sikorski i Boeing. Prepoznatljiv je antiradarski oblik ove letilice

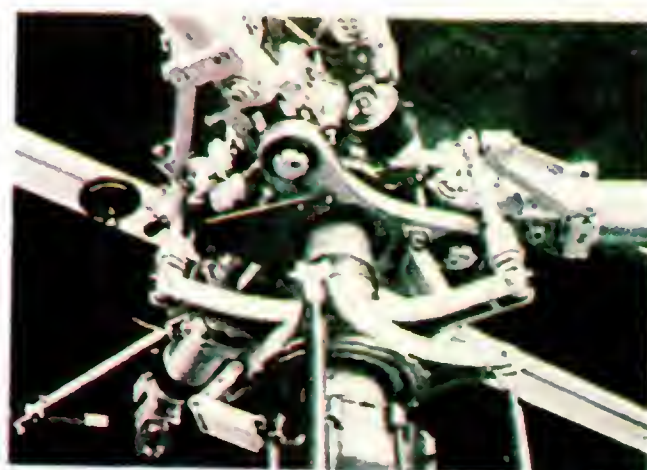


Kako leti helikopter? Kako bi mogao da se kreće u željenom pravcu, potrebno je da krilca rotora mogu da se okreću oko svoje uzdužne ose. A) Lebdenje: sva krilca su postavljena pod istim uglom (vidi pravougaone sheme). Potisak je ravnomerno raspoređen, helikopter lebdi u mestu, ili se, takođe ravnomernim povećanjem potiska, diže uvis. B) Let prema napred: krilca rotora dobijaju veći ugao samo onda kada tokom svog okretanja prolaze kroz zadnji deo rotacionog kruga. To ima za posledicu lako nagnjanje kljuna letilice prema dole (pošto je pozadi veći potisak nego napred), kao i kretanje helikoptera prema napred. C) Let unazad: princip je isti kao i kod leta prema napred, samo što krilca dobijaju veći ugao pri prolasku kroz prednji deo rotacionog kruga.

prema svim očekivanjima, vertikalno da uzleti. To bi se i dogodilo, samo što bi, čim bi se ovaj pseudo-helikopter odvojio od tla, trup letilice počeo da se nekontrolisano okreće oko svoje ose, na pilotovo veliko iznenađenje. A to znači i da bi bilo nemoguće usmeriti let u bilo kojem pravcu. Ovim smo načeli dva osnovna problema koji se postavljaju pri konstruisanju helikoptera. Prvo, rotor helikoptera proizvodi uvek i silu sa suprotnim smerom dejstva (suprotni obrtni moment); ova sila mora nekako da se neutrališe, kako ne bi ceo helikopter rotirao oko svoje ose. Drugo, rotor ne sme da bude konstruisan kao običan propeler, inače se letilicom uopšte ne bi moglo upravljati, tj. let se ne bi mogao usmeriti u određenom pravcu. Pogledajmo kako konstruktori rešavaju ove probleme.

Kako leti helikopter?

Kao prvo, treba pomenuti mali rotor na repnom delu letilice. On stvara potisak koji „gura“ u stranu rep helikoptera, neutrališući tako suprotni obrtni moment glavnog rotora. Pomeranjem krilaca repnog rotora menja se i jačina potiska, a time se može upravljati okretanjem helikoptera oko njegove vertikalne ose. Mali repni rotor vrši dakle istu funkciju kao i repno bočno kormilo kod aviona, s tim što helikopter, za razliku od aviona, može ovaj manevar okretanja da obavi u mestu. Sledeća tehnološka specifičnost koja omogućava da helikopter istinski leti krije se u glavi velikog rotora. Nai-



A



B



C

Klasični i novi rotori: A) Ovako je glava rotora nekad izgledala: bezbroj poluga, zglobova, kugličnih ležajeva i amortizera upravljalo je pokretanjem krilaca rotora. Ovako složen mehanizam je bio veoma skup i lako se kvario. B) „Krući“ rotor helikoptera Bo 108: elastična krilca zamenjuju složenu mehaniku. C) Glava rotora ruskog helikoptera Ka-32. Dva rotora su postavljena jedan iznad drugog, sa suprotnim pravcem rotacije. Ovako se neutrališe suprotni obrtni moment. Tako se postiže stabilan let i bez repnog rotora

i lebdenja u mestu. Jasno je u čemu se sastoji ova prednost: dok je avionu neophodna odgovarajuća staza za zalet, kako bi ga vazdušni potisak ispod njegovih krila odvojio od tla, dotle helikopter skoro na svakom mestu može da ima svoj aerodrom. Ovu svoju sposobnost helikopter plaća, doduše, skupom i složenom konstrukcijom.

Nije li, zapravo, princip na koji radi helikopter sasvim jednostavan? Uzmi-mo jedan predimenzionirani propeler i postavimo ga horizontalno na trup „aviona“; uključimo motor i letilica bi trebalo,

me, krilca rotora nisu fiksirana, već opskrbljena zglobnim mehanizmima i kugličnim ležajevima, a time i pokretna oko svoje uzdužne ose. (Ovo ne važi za helikoptere najnovije generacije, a kasnije ćemo objasniti zašto.) Tek ovako pokretna krilca glavnog rotora omogućavaju savršeno upravljanje helikopterom; doduše, ovo zahteva još jednu dodatnu upravljačku palicu, pored svih onih ručki i pedala koje poznaje i avion. Kada pilot podigne ovu palicu, onda se povećava ugao pod kojim stoje krilca rotora i to ravnomerno za sva krilca (ovo stručnjaci zovu *Collective Pitch*, tj. „zajednički hod“), čime se povećava potisak, te se letilica odvaja od tla i diže uvis. Ako pak pilot gurne ovu palicu malo prema napred, onda krilca rotora dobijaju veći ugao samo onda kada tokom svog okretanja prolaze kroz zadnji deo rotacionog kruga. To ima za posledicu lako naginjanje kljuna letilice prema dole (pošto je pozadi veći potisak nego napred), kao i kretanje helikoptera u pravcu u kojem je pritisnuta palica. Ovaj, takozvani „ciklični hod“ (*Cyclic Pitch*), omogućava let u svim pravcima, čak i unazad.

Ali ovde nije kraj problemima. Ovakav helikopter bi leteo, ali nesnosno sporo. Naime, pri svakom pokušaju da leti iole brže, pilot bi se suočio sa jednim neprijatnim fenomenom: krilce rotora koje se upravo kreće u pravcu leta helikoptera izloženo je većoj brzini strujanja vazduha, nego što je to slučaj sa krilcem koje se upravo kreće unazad. U prvom slučaju brzina strujanja je zbir brzine leta helikoptera i brzine okretanja rotora, u drugom slučaju je brzina strujanja vazduha umanjena za brzinu okretanja rotora. Konstruktori, dakle, moraju nekako da spreče nastajanje asimetričnog potiska, koji bi doveo do nepredviđenog izvrtanja letilice u stranu. U tu svrhu je predviđen specijalan zglob u mestu spajanja krilaca sa glavom rotora. On omogućava da se krilce koje se kreće prema napred usled povećanog potiska pomeri tako da se ugao pod kojim struji vazduh smanji, a čime se smanjuje i potisak. Sa krilcem koje se kreće unazad dešava se upravo suprotno, što ima za posledicu veći potisak. Sa ovim „trikom“ se postiže stabilnost leta helikoptera.

Ka savršenijoj konstrukciji

Sa svim ovim bezbrojem zglobova i kugličnih ležajeva, a što sve zahteva i odgovarajuće amortizere, glava rotora predstavlja komplikovanu tvorevinu od više stotina sastavnih delova. Ona je veoma skupa i zahteva brižljivo održavanje. Zato konstruktori već duže vreme pokušavaju da pronađu neko jednostavnije i jeftinije rešenje. Prvi prodor na ovom polju postigla je još pre 25 godina firma *Messerschmitt-Boelkow-Blohm*

(MBB) sa nemačkim helikopterom Bo 105, kod kojeg po prvi put krilca rotora nisu bila napravljena od metala ili drveta, već od elastičnih sintetičkih vlakana. Umesto da se pomeraju pomoću složenog sistema zglobova, krilca su sada čvrsto fiksirana, a sve ove pokrete nadoknađuju menjanjem svog oblika. Ovakav „kruti rotor“ ne znači samo uštedu i jednostavniju konstrukciju, već daje i vrhunske letne i manevarske mogućnosti helikopteru koji ga koristi. Bo 105 spada zaista među najokretnije letilice ove vrste na svetu.

Mali repni rotor je takođe oduvek predstavljao trn u oku konstruktora. Jedno od rešenja je nađeno u obliku takozvanih koaksijalnih helikoptera, kod kojih su dva rotora smeštena jedan iznad drugog, a sa suprotnim pravcem rotacije, tako da automatski dolazi do neutralisanja suprotnog obrtnog momenta. Ovakvi helikopteri se i dan danas grade u zemljama bivšeg Sovjetskog Saveza. Međutim, isti ovaj efekt može da se postigne i sa dva glavna rotora smeštena u nizu jedan iza drugog; ovo rešenje je primenjeno u slučaju divovskog transportnog helikoptera *Ch-47 Chinook* firme Boeing. Prednost oba ova principa je u tome što svi rotori stvaraju potisak, čime se može povećati korisni teret. Ali, postoji i nedostatak: sistemi sa duplim rotorom su još komplikovaniji. Kompanija Mekdonel Daglas (*McDonnell Douglas*) uspela je, međutim, da zaobiđe kako repni rotor, tako i složene dvorotne sisteme. Reč je o primeni takozvanog koanda-efekta: u šupljom repnoj cevi nalazi se neka vrsta ventilatora, koji kroz jedan uzdužni bočni prorez izbacuje vazduh. Ova široka vazдушna struja se kombinuje sa „vetrom“ glavnog rotora, stvarajući samo sa te jedne strane trupa snažnu bočnu silu koja neutrališe suprotni obrtni moment. Bočno upravljanje helikopterom se ostvaruje tako što se deo vazduha izbacije dozirano kroz ventile smeštene na samom kraju repa. Amerikanci su ovom sistemu dali ime NOTAR (*No Tail Rotor*, tj. bez repnog rotora). Prvi helikopter opremljen sistemom NOTAR uskoro ulazi u serijsku upotrebu. Reč je o Mekdonel Duglasovom modelu MD-X. Praksa će pokazati da li je ovo helikopter budućnosti.

Da li je neizlečivo spor?

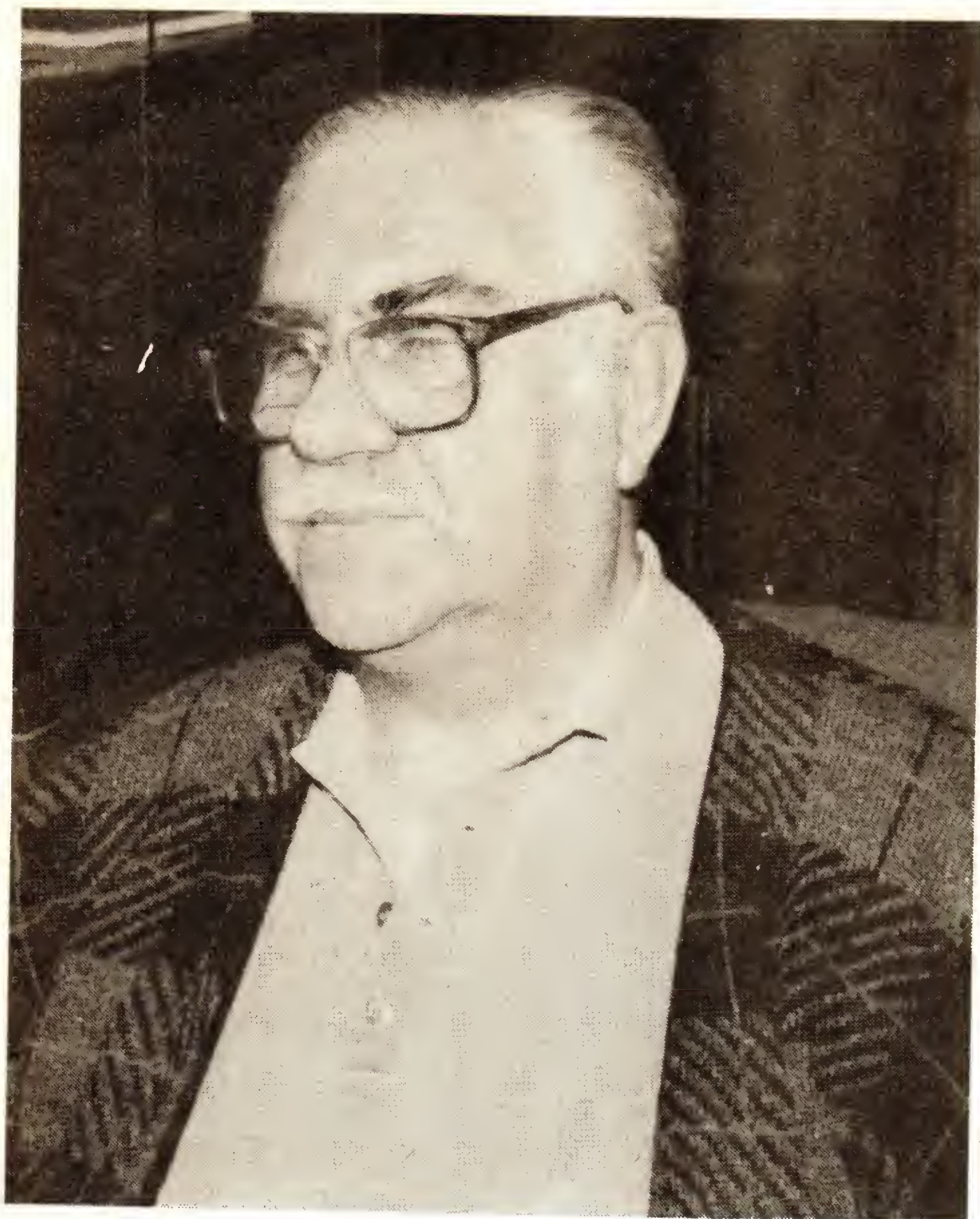
Ni jedno od ovih poboljšanja ne uspeva, međutim, da prevaziđe osnovni nedostatak helikoptera u odnosu na avion: malu brzinu leta. Svetski rekord drži od 1986. godine dvomotorni britanski helikopter tipa *Westland Lynx*, sa 400,87 km na čas. Konstruktori su na razne načine pokušali da povećaju brzinu ove letilice. Tako su dodavana mala krila, kako bi se rotor rasteretio, kao i dopunski klipni ili mlazni motori. Sve to nije mnogo pomoglo, pošto glavni rotor

već pri brzini od nekoliko stotina kilometara na čas nailazi na granice svojih mogućnosti, a koje mu nameću zakoni fizike. Naime, brzina strujanja vazduha na krilcima rotora koja se kreću prema napred vrlo brzo dostiže brzinu zvuka, a time otpor drastično raste, da i ne pominjemo vibracije i buku.

Američki konstruktori veruju da su našli pravo rešenje sa hibridnom letilicom *Bell-boeing V-22 Osprey*, koja kombinuje prednost helikoptera sa prednostima klipnog aviona. Ona poleće, naravno, kao helikopter, koristeći u tu svrhu dva rotora smeštena na krajevima krila, sa suprotnim smerom rotacije (kako bi se neutralisao suprotni obrtni moment); po poletanju rotori se okreću prema napred za 90 stepeni i pretvaraju se tako u avionske propelere. Ova letilica zaista uspeva da dostigne brzinu leta od 550 kilometara na čas, ali je cena za to možda ipak previsoka: njena dva motora moraju da poseduju snagu od ukupno 12000 konjskih snaga, što ovaj projekt čini krajnje neekonomičnim.

Pored male brzine, helikopter je suočen i sa nekim drugim ograničenjima. Na primer, on teško da može da dostigne veću visinu od 3000 metara, pa, prema tome, nije ni u mogućnosti da izbegne nevreme tako što bi leteo iznad oblaka. S druge strane, zbog male visine leta helikopter ne poseduje pilotsku kabinu pod pritiskom. Takođe je skoro nerešiv problem zaleđivanje pojedinih spoljnih delova, posebno rotora, u uslovima lošeg vremena. Kada se na krilcima rotora nahvata led, dolazi do naglog opadanja potiska; pored toga može da dođe do opasnog poremećaja ravnoteže i do lomljenja rotora. Naravno, postoji tehnička mogućnost da se krilca rotora greju putem električnih grejača i tako čuvaju od neželjenog leđenja. Međutim, ovakvi uređaji su veoma skupi i ugrađuju se samo u borbene helikoptere, kao što je to slučaj sa američkom letilicom *McDonnell Douglas AH-64 Apache*.

Bez obzira na sve nedostatke, helikopter je danas nezamenjiv, kao idealno sredstvo za brzo spašavanje planinara, brodolomnika, žrtava zemljotresa... On je u stanju da transportuje razne kabaste terete do najnepristupačnijih mesta — do planina, brodova, naftnih platformi. Najzad, i sve svetske armije su spoznale raznolikost mogućnosti primene ove letilice, te se ona danas upotrebljava kako za prevoz vojnika i tereta, tako i za izviđanje i za borbu protiv podmornica i tenkova. Najnoviji tipovi imaju čak takozvani „Stelt“-oblik (*Stealth*) koji im omogućava da lete neopaženi od radara. Davnašnji san Leonaarda da Vinčija se, očigledno, materijalizovao u vidu ove dragocene naprave. ■



Doktor Viktor Saljnikov, dak mehaničko-matematičke ruske škole, u fundamentalnoj nauci poznat je pre svega po svetskom doprinosu i rezultatima koje je dao razvoju teorije graničnog sloja. Pre nego što pređemo na razgovor i na reminiscenciju po mnogo čemu zadivljujuće radne biografije, recimo da je profesor Saljnikov rođen 21. januara 1927. godine, da je ruskog porekla i da je u mladosti umesto naučnika svetskog glasa zamalo postao muzičar. U razgovoru sa dugogodišnjim profesorom na Beogradskom univerzitetu, dopisnim članom Evropske akademije nauka, umetnosti i književnosti, i članom matematičkog instituta SANU, a pre svega sa čovekom koji poseduje bezgraničnu količinu intelektualne energije, imali smo privilegiju da steknemo sliku o jednom za nauku teškom vremenu i o činjenicama koje potkrepljuju kolektivno intelektualno dostojanstvo. Njega su oduvek donosili, barem na našim prostorima pre svega talentovani, sposobni i svakako intelektualno izdržljivi pojedinci poput dr Viktora Saljnikova.

■ *Studije ste započeli neposredno posle rata. Šta Vas je u tom burnom vremenu opredelilo za Mašinski fakultet?*

Najviše slučajnost. Naime, ja sam u to vreme dosta dobro svirao gitaru i violinu, i pevao, naročito ruske romanse, što mi i danas pričinjava zadovoljstvo. S druge strane matematika mi je išla od ruke. Otac mi je govorio „rat se završio, gde ćeš ti sad da budeš muzičar, upiši nešto konkretno“. Društvo me je povuklo na Mašinski fakultet, a nešto kasnije prelazim na vazduhoplovni odsek. Ovaj odsek je bio jedan od najjačih, a ja mislim i jedini u Jugoslaviji koji je imao tradiciju još od pre rata.

■ *Po završetku studija upoznajete ljude koji su u to vreme na Beogradskom univerzitetu produžavali poznatu tradicionalnu mehaničko-matematičku rusku školu.*

**Dr Viktor Saljnikov —
dopisni član Evropske
akademije nauka i član
matematičkog instituta
SANU**

NAUKA I SEĆANJA

□ *Razgovarao: Zoran Petrović*

U stvari, normalno je bilo da se zaposlim u vazduhoplovnoj industriji. Međutim, ona je bila više vojno orijentisana, a iskreno govoreći moje rusko poreklo u to vreme je delovalo sumnjivo. Kako sam u vreme Informbiroa bio pod nekom vrstom prismotre, bilo je jasno da nemam izgleda da se zaposlim u vazduhoplovstvu. Pojavilo se jedno asistentsko mesto na katedri za mehaniku fluida. Slučajno, šef katedre je bio Rus, poznati profesor Voronjec, akademik, izuzetan naučnik koji pripada toj poznatoj mehaničko-matematičkoj ruskoj školi koju Vi spominjete. Ta škola je cenjena u svetu i danas.

Nauka i pasoš

■ *Kako je formirano jezgro te škole na Beogradskom univerzitetu?*

Dvadesetih godina došlo je nekoliko Rusa emigranata koji su predavali na nekoliko beogradskih fakulteta. Na Mašinskom se njihov rad bazirao na fundamentalnim problemima primenjene matematike i mehanike. Predavali su i na Prirodno-matematičkom fakultetu, a među njima je bio najistaknutiji profesor Zardecki. Na Građevinskom fakultetu bio je profesor Hličev, onda Veljimić, inače ukrajinskog porekla, i drugi. Većinom su to bili akademici. Ostavili su za sobom veliki trag, a do dana današnjeg možete prepoznati katedre na kojima se oseća njihov veliki uticaj. Zastupali su sasvim određen kriterijum o tome šta je stručno, a šta naučno, što se često na današnjim katedrama ne razlikuje. Oni su u ovu sredinu došli kao formirani naučnici i taj nivo su održavali, a i ja sam se pored njih razvijao.

■ *Profesor Voronjec Vam je sugerisao da Vam je neophodno više znanja iz oblasti matematike i mehanike. Stekli ste i diplomu Prirodno-matematičkog fakulteta.*

Radio sam sa profesorom Voronjecom. Prelomna je, međutim, bila moja dvadeset deveta godina i nemački profesor dr Henri Gortler iz Frajburga, direktor instituta koji se intenzivno bavi teorijom graničnog sloja. On me je pozvao kod njega u Frajburg, sa mogućnošću da posle šest meseci rada nastavim doktorat. Međutim, zbog nekakvih političko-policijskih okolnosti nisam dobio pasoš, nisu mi dali da idem. Obratio sam se direktno tadašnjem ministru unutrašnjih poslova nekom Vojkanu Lukiću. Ovaj je uvideo bruku i dozvolio mi odlazak. Tako sam 1957, u proleće otišao u Nemačku, i ušao u oblast teorije graničnog sloja.

■ *Da li biste za čitaoce „Galaksije“ izneli nešto više detalja u vezi sa tom teorijom i okolnostima u kojoj je nastala?*

To je oblast mehanike fluida, nauke o strujanju, nastala u Nemačkoj, tačnije u Getingenu. Proučava zbivanja u tankom sloju na površini tela koje se kreće kroz tečnost ili gasove. To trenje je dugo zanemarivano kao da ne postoji, a ima veliki uticaj, naročito na brzinu letenja i kretanja uopšte. Pokretač ove škole bio je nemački naučnik Prandtl, i od njegovih radova od 1904. godine počela je da se razvija teorija graničnog sloja, prvo u Nemačkoj i najviše tu, izuzimajući ratno vreme.

■ *U Nemačkoj ste stekli titulu doktora. Nemačka štampa Vas je svojevremeno predstavila kao „unuka Rudolfa Prandtla“. Po povratku u Beograd okupili ste oko ove oblasti veliku ekipu saradnika?*

Zamislite, u to vreme u ovoj oblasti

Francuzi su bili na nižem stupnju od nas. Posle su nas prestigili, zahvaljujući većim mogućnostima kompjutera, laboratorija... Imali su sve što im je trebalo, a nama je ostala olovka, papir i literatura. Bile su to šezdesete godine.

■ *Vi ste saradivali i sa profesorom Lojincijanskim. On je jedan od najvećih ekseperata iz oblasti mehanike fluida, rukovodilac ekipe koja je projektovala prve avione za staljingradsku bitku. Iz njegove radionice izašli su prvi „migovi“.*

Svojevremeno me je, i ne znajući me, profesor Lojincijanski uzeo u zaštitu na nekom kongresu. On je bio, a i danas je sa devedeset godina, prava enciklopedija, njegova monografija je biblija oblasti mehanike fluida. Veoma smo blisko saradivali od 1964. godine težeći nekoj vrsti „hibrida“ onoga što smo obojica radili.

■ *Poznat je fenomen Vaših učenika na Beogradskom univerzitetu i njihovih radova.*

Prva serija radova mojih učenika oslanjala se na ono što sam radio u Frajburgu. Prvi talas mojih saradnika je na tome doktorirao. Oni su sada svi uvaženi profesori. Mene je zamenio na mestu šefa katedrale naš mladi akademik Vladan Đorđević. Ni jedan univerzitetski centar nije bez mojih đaka. U svemu tome značajnu ulogu odigrala je činjenica da smo bili slabi sa kompjuterima i više smo se oslanjali na fundamentalnu nauku. To je na prvi pogled izgledalo kao hendikep, međutim posle se ispostavilo da je to bio jedan prirodan razvoj. Razvijali smo numeričku metodu na kojoj je radio i profesor Lojincijanski.

Od Alžira do NASE

■ *Dobili ste poziv iz Francuske 1969. godine.*

U stvari, i to je povezano sa profesorom Lojincijanskim. U Francuskoj je bila zapostavljena mehanika fluida, i oni su mu uputili poziv, da dođe ali, pošto je i on imao problema sa odlascima u inostranstvo jer je jevrejskog porekla, preporučio je mene. Boravio sam u Poitieu, Parizu, Grenoblu i na kraju su mi predložili Alžir. Zajedno sa pordicom otišao sam tamo i radio na univerzitetu. Stvorio sam čitavu plejadu poznanstava sa mladim francuskim naučnicima i profesorima s kojima saradujem i danas.

■ *U Alžiru ste boravili samo godinu dana, jer profesor Voronjec odlazi u penziju i poziva Vas da ga zamenite. Nije li to najznačajniji period Vašeg rada koji se bazira na razvoju analitičke metode koju ste razvijali sa profesorom Lojincijanskim?*

Ta analitička metoda koju smo razvi-

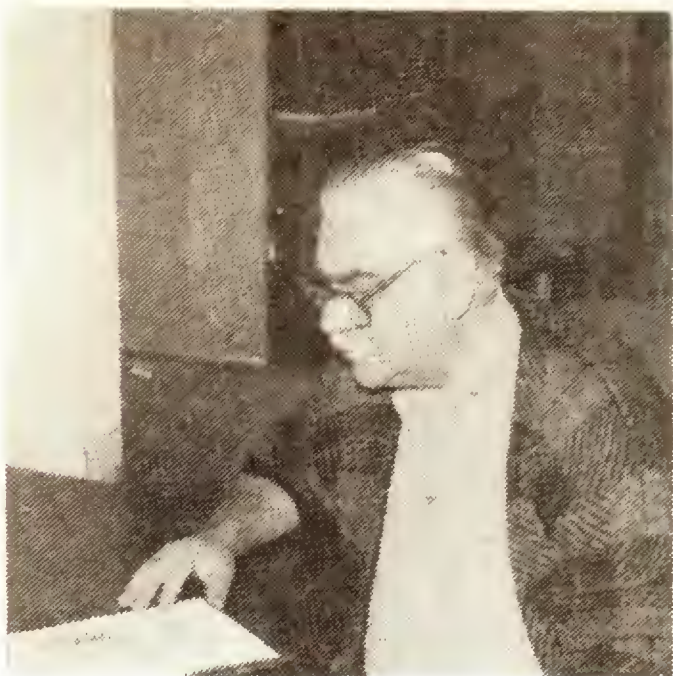
jali sedamdesetih i početkom osamdesetih godina u prvo vreme nije bila toliko primećena. Ali Lojincijanski je uvek govorio u stilu „doći će i naših pet minuta“, jer zapad će shvatiti da rad preterano bazira na kompjuterima i da se fizikalnost problema bez analitičkih metoda teško može pratiti. I pokazalo se da baš u toj oblasti, mislim na teoriju graničnog sloja, nedostaje jedna pouzdana metoda za testiranje numeričkih rezultata. Naime, pošto jednačine daju višeznačna rešenja, to znači da niste nikada sigurni koje je tačno. Pokušaću na neki način da to objasnim — ta numerika se svodi na stvaranje jedne mreže, to jest, kockica oko krila, recimo. I sad, od finocete mreže zavisi rezultat. Pokazalo se da neki dobijaju sa krupnim kockicama jedne rezultate, a sa sitnim kockicama druge. Postavilo se pitanje, koji je rezultat tačan, a na njega je bez analitičke metode kao što je ova naša teško odgovoriti, jer kompjuter je na neki način tu „glup“. On računa onako kako ga vi isprogramirate, ali fizikalnost ili neku podlogu fizikalnosti koja bi bila usmeravajuća, kompjuter ne može dati.

■ *Vaše učešće na međunarodnom kongresu u Štutgartu 1987. godine bitno je zbog susreta sa direktorom Instituta za aerodinamička istraživanja u Getingenu.*

Da, on je imao utisak da je analitička metoda baš to što njima nedostaje za testiranje rezultata. Želeo je da dođem u Getingen, tamo gde je i bila stvorena teorija graničnog sloja. To je za mene bila posebna čast. Baš tu su Nemci skupili „kajmak“ nemačke nauke u ovoj oblasti. Institut za aerodinamička istraživanja u Getingenu predstavlja na neki način nemačku NASU. Nemačka istomena NASA je nacionalni institut u kojem se bave svemirskim programima, vazдушnim i bezvazдушnim. Jedan od programa je bio „Eureka“ a odnosio se na aerodinamiku tzv. transoničnog krila za „airbus“ avione. Nemci su bili zaduženi baš za aerodinamiku i to je bilo odlučujuće — uspeali su da smanje otpor na avionskim krilima „airbus-a“ za dvadeset procenata.

■ *To bi bez Vašeg rada bilo nemoguće. Možete li da nam donekle približite Vaš rad u nemačkoj NASI?*

To je stručna stvar, ali pokušaću. Postoje dva režima strujanja — laminarni i turbulentni. Laminarni predstavlja sredeno strujanje, a turbuletno je strujanje sa vrtlozima. U zavisnosti od jednog parametra koji se zove Rejnoldsov broj, taj prelazak iz jednog u drugi događa se veoma brzo. Međutim, pri turbulentnom strujanju otpori su mnogo veći. Prema tome, mi smo želeli da što duže zadržimo laminarnost i da ta granica između jednog i drugog bude pomerana što više nizvodno, tako da na krilu bude što više



zultata, lutali u tamnom tunelu. Trebalo je reći idite pravim putem, vaši su rezultati dobri, ili nisu dobri, pouzdani ili nisu pouzdani. Moj zadatak je bio da za taj problem razvijem metodu. Počevši od 1987. godine do praktično 1990., za oko tri godine ja sam završio svoj rad na tome. Rad je više puta publikovan a rezultate sam saopštavao na mnogim kongresima. Posle su usledili pozivi iz raznih zemalja — Nemačke, SSSR-a, Francuske, i mnogih drugih univerzitetskih centara. Moji poslednji rezultati su dakle značajan doprinos Teoriji graničnog sloja. S obzirom da sam se tako afirmisao, na predlog Univerziteta iz Nansijsa, zbog svog naučnog doprinosa, počastvovan sam titulom dopisnog člana Evropske akademije nauke, umetnosti i književnosti.

O „airbusu“

■ *Međutim, ovu vrstu aviona namenjenog putničkom saobraćaju odavno prati zao glas. Jedan od prvih tipova „airbusa“ srušio se još prilikom probnog leta juna 1988. godine. Nedavno, 21. januara ove godine, srušio se još jedan, na pedeset kilometara od mesta gde je trebalo da sleti na liniji Lion-Strazbur. Još uvek se ne zna zašto. Zamoliću Vas za Vaše mišljenje o avionima tipa „airbus“ serije A-320, s obzirom na to da ste radili na njemu.*

Daću Vam svoj sud o onome gde sam kompetentan da ga dam: što se ti-

če aerodinamike nema boljeg aviona u kategoriji transportnih. To znači da su u ovom trenutku iznad „Daglasa“ i „Boinga“, ali skupi su jer se prave u malim serijama. Međutim, toliko su kompjuterizovani i toliko automatizovani da uloga pilota postaje skoro beznačajna i to je mač sa dve oštrice. Otuda i nezgode na tom polju, zbog čega se planira određena korektura. Napomenuću još jednom da je što se tiče aerodinamike dat veliki doprinos. A rad na smanjenju otpora a time i troškova održavanja i cene aviona se nastavlja.

■ Šta sada radite?

Sada sam se vratio unazad. Iako sam penzionisan aktivno se bavim naukom. Prošle godine bio sam kod Lojincijanskog i uzeo dosta literature iz oblasti proračuna turbulentnih graničnih slojeva. Do sada su moj fah bili laminarni granični slojevi. Međutim, sada zajedno pokušavamo da naše metode prenesemo na oblast turbulentnih strujanja. Pre nekoliko dana održao sam predavanje na katedri u Beogradu i izneo neke ideje i rezultate do kojih smo došli i kuda bismo išli dalje. Pokušavam da za to zainteresujem mlade ljude. Nažalost, mladi ljudi se danas teško odlučuju na fundamentalna istraživanja koja traže puno vremena, a malo se plaćaju. Više su zainteresovani, znate, za neke rutinske programe ili neka praktična merenja u fabrici. Za nešto kreativno odlučuje se malo njih.

Akcije

XXXIV Republička smotra naučno-tehničkog i pronalazačkog stvaralaštva mladih.

TALENTI, ZNANJE, STVARALAŠTVO



S ećate li se stare afričke poslovice, u „Galaksiji“ već pomenute: Zemlju ne nasleđujemo od svojih predaka već je pozajmljujemo od svojih potomaka. Ova mudrost u kojoj je u nekoliko reči sadržana suština obaveza odraslog dela čovečanstva prema deci, mladima bez ikakvih izmena može se odnositi na nauku, tehnologiju i uopšte stvaralaštvo. Znanje ne ostavljamo svojoj deci već ga pozajmljujemo od svojih potomaka.

Centar za razvoj naučno tehničkog stvaralaštva mladih Srbije po dvadeset treći put organizuje okupljanje najtalentovanije dece koja će od 14. do 17. maja 1992. godine u Majdanpeku imati priliku da pokažu svoje sposobnosti u okviru dvadeset šest naučno-tehničkih disciplina. Tek kada se suočite sa spiskom disciplina u kojima će učestvovati šesto mladih genijalaca shvatate koliko deca u stvari znaju. U Majdan-

peku će imati priliku da pokažu svoja ostvarenja iz protekle godine i to u okviru informatike, automatizacije, robotike, elektrotehnike, arhitekture . . . kino i video tehnike, ekologije sve do laserske tehnike. Forma njihovih radova obuhvata istraživanja, izrade modela, maketa i uređaja. Deo disciplina je takmičarskog karaktera i u proceni rezultata biće angažovano 105 članova žirija. Žiri naravno čine stručni i naučni radnici.

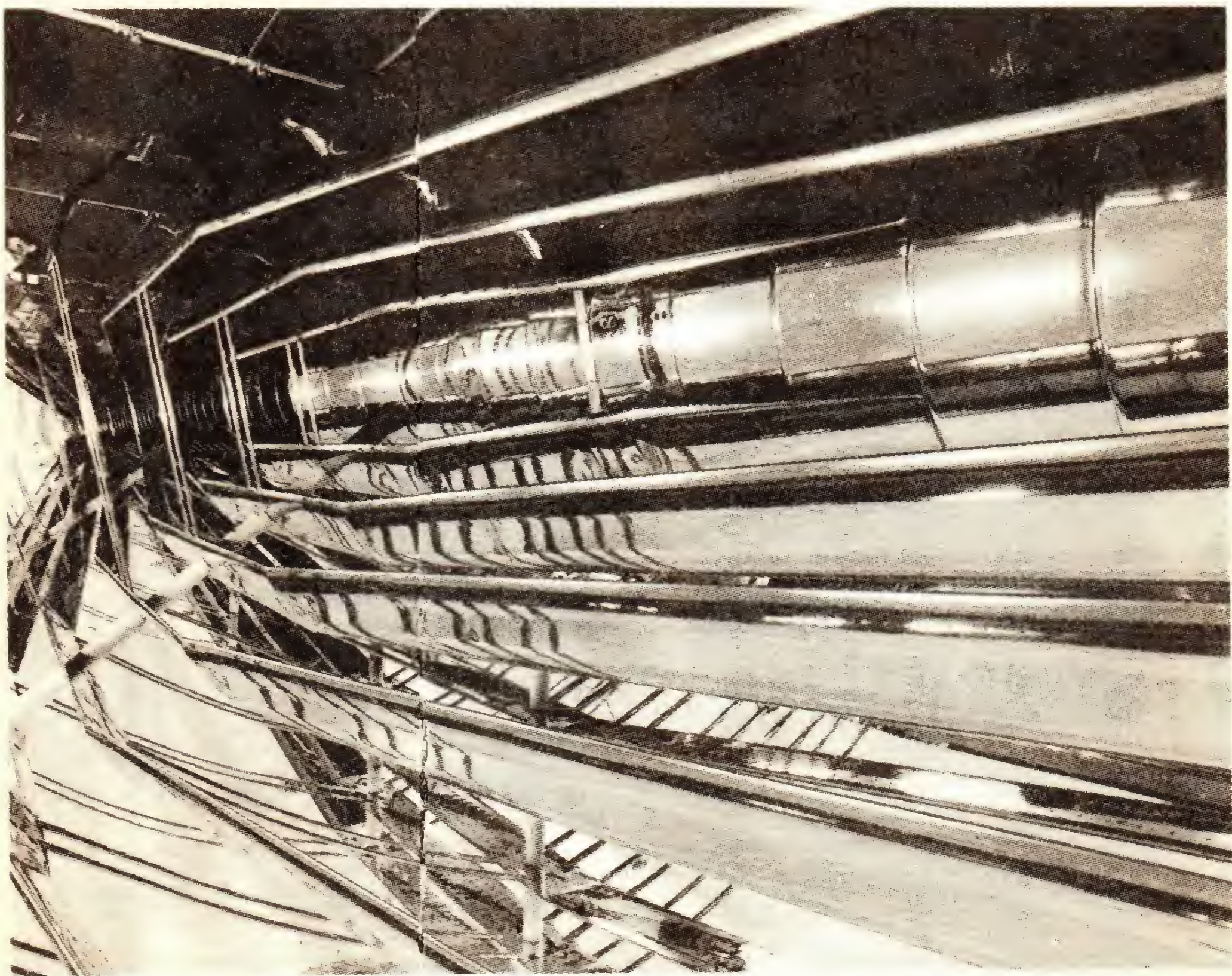
Sa nestrpljenjem očekujemo ovaj događaj, tim pre što će i redakcija „Galaksije“ imati priliku da se predstavi mladoj eliti u Majdanpeku. U junskom broju obavestićemo vas o svemu što ćemo na XXXIV Republičkoj smotri naučno-tehničkog i pronalazačkog stvaralaštva mladih čuti, videti i saznati. ■

▼ Kuda ide nuklearna fizika?

ZATISJE PRED BURU

Nekoliko decenija nuklearna fizika nosila je krunicu jedne od „dvorskih disciplina“ fundamentalnog istraživanja, da bi danas bila ponekad zapostavljena. Važnost napora da ovo područje postane opet predmet pažnje i ulaganja sredstava – tema je mnogih rasprava. Ipak je ova grana fizike u punom zamahu obnavljanja – tvrdi Klod Detraz, predsednik Evropskog komiteta za koordinaciju u nuklearnoj fizici (NUPECC), koji se bavi glavnim pravcima razvoja „fizike hadroničnih sistema“ koja je tek u povoju, kao uostalom i ona praktična strana novih puteva njenih istraživanja.

Nuklearna fizika, kako joj i samo ime kaže, proučava svojstva atomskog jezgra. Ovaj nam se posao možda čini pomalo nepotrebnim i uglavnom završenim. Stoga u mnogim zemljama poput Francuske, Nemačke i posebno Velike Britanije – u naučnim krugovima možete čuti ovakvo pitanje: ne znači li to ponovno prizivanje svih onih fizičara, laboranata (i onih kredita) čiji su rezultati istraživanja sada u knjigama?



Da bi mogla da se proučavaju svojstva atomskog jezgra, i da bi se stvorilo jezgro koje, inače, ne postoji u prirodi, potrebno je postaviti akceleratorne smeštene u prostoru sa velikom količinom energije. Ovde se vidi

unutrašnjost jedne nove mašine koja se upravo gradi u Centru za nuklearna istraživanja CNRS u Strazburu. To je Vivitron. Sastoji se od jednog elektrostatičkog akceleratora koji

funkcioniše pri naponu od 35 megavolti i dopušta akceleriranje teških jona pri energiji od više stotina MeV. Skupe instalacije su neophodne za istraživanje novih aspekata nuklearne fizike.

Isto je tako teško pratiti razvoj ove discipline koliko i odgovoriti na pomenu-to pitanje. Izvesno je, pak, da se „nuklearni fizičari“ ne bave osnovama ove nauke u klasičnom smislu.

Da bi jasno definisali svoje nove programe i bolje iskoristili sadašnju i buduću istraživačku opremu, evropski nuklearni fizičari osnovali su Evropski komitet za saradnju u nuklearnoj fizici (NUPECC), sličan Evropskom komitetu nuklearnih fizičara (ECFA), osnovanom pre dvadeset godina. Oktobra 1988., dvadeset i jedan član NUPECC-a iz četrnaest zemalja — predstavio je rezultate svojih istraživanja, koja su urodila sa tri veoma važna projekta. Tom prilikom, štampan je i priručnik za saradnju u oblasti nuklearne fizike koji sadrži dvadeset i devet glavnih instalacija zemalja članica i njihove programe, a izdali su i tromesečni časopis, „Novosti iz nuklearne fizike“ (Nuclear Physics News). Najzad, predstavljen je projekat koji se tiče budućnosti nuklearne fizike u Evropi.

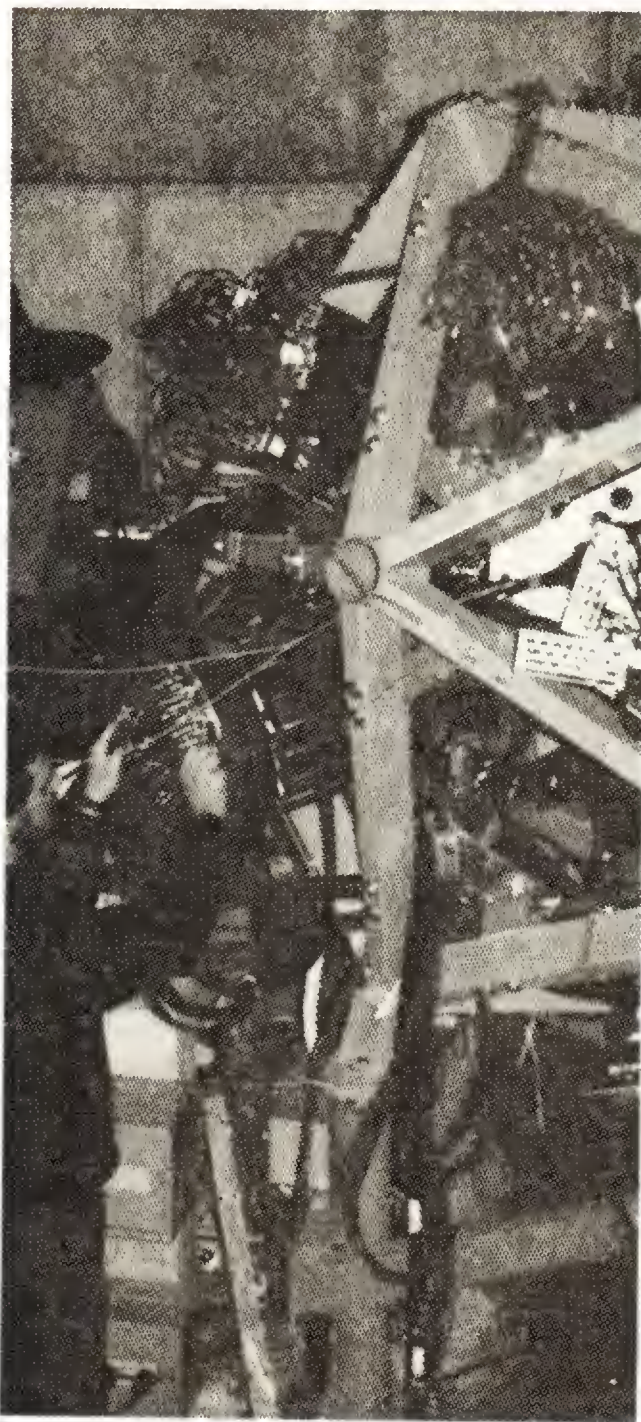
Posle svojih briljantnih „mladalačkih uspeha“, pronalaska fisije, nuklearna fizika je zašla pedesetih godina u fazu koja je bila neophodna, ali manje spektakularna i karakteristična je uglavnom po merenjima specifičnih parametara strukture atomskog jezgra i težnji da se razumeju njegove zakonitosti. Krenulo se od činjenice da tri velike energije veze koje su zapažene u jezgru podrazumevaju prisustvo novog tipa sile, nuklearnu silu, najmanje sto puta jaču od električne sile koja vezuje elektrone u jezgru atoma. Može se očekivati da će nuklearna sila koja se sakuplja u nukleonima (protoni i neutroni čine nuklearnu materiju) — predstavljati znatno pojednostavljenje električne sile. Ali, zapažene pojave otvorile su put ka otkrivanju sve komplikovanijih modela. Početnu ambiciju bilo je teško realizovati jer se pokazalo da nukleoni nisu one elementarne čestice u kojima se stvara fundamentalna sila, jer se i sami sastoje od još sitnijih čestica, kvarkova. U njima se stvara jaka reakcija koja je zapravo fundamentalna sila. U samim kvarkovima integrisane su čestice koje se zovu gluoni. Nuklearna sila koja se stvara u nukleonima, nije ništa drugo do neznatan deo jake interakcije, koja deluje kao međudejstvo tri kvarka.

Sva originalnost i zanimljivost nove nuklearne fizike je što sažima istovremeno aspekte i statike i dinamike. S jedne strane, bavi se utvrđivanjem jednačine sistema, što podrazumeva određivanje svih njegovih svojstava u funkciji ukupnih promenljivih veličina kao što su pritisak, zapremina i temperatura. S druge strane, može je zanimati i razvoj sistema. Tako je prostiranje i podjednaka raspodela njegove raspoložive energije povezano sa priličnim problemima — kada je svojstvo jakog međudejstva specifično, potrebno je biti posebno

pažljiv pri izračunavanju. Oba pomenuta aspekta su podjednako važna.

Jedan od najvažnijih predmeta interesovanja nove fizike hadroničnih sistema, sastoji se u istraživanju promene nuklearne materije. Ona bi odgovarala prelazu materije koja se sastoji od nukleona u materiju u kojoj bi gluoni i kvarkovi bili slobodni i gradili plazmu. Da bi se izazvalo rasprskavanje nukleona na njihove sastavne čestice, potrebno je da jezgro bude obstrbljeno neophodnom energijom. To se može postići sudaranjem dva teška jezgra sa energijom od nekoliko desetina, a ako je moguće i stotina gigaelektronvolta (GeV). Rezultati su se već pokazali pre pet godina na akceleratorima Brukhevena u Sjedinjenim Državama i CERN-a u Ženevi, gde je nova iskustva omogućio akcelerator SPS olovnog jezgra koji je bio ispunjen energijom od oko nekoliko hiljada GeV. Eksperimenti koji još više obećavaju izvršeni su takođe na Brukhevnu i CERN-u.

Možemo li, dakle, nedvosmisleno



Kao i fizika čestica, i nuklearna fizika iziskuje sve više teške opreme. Ovde vidimo jedan multidetektor nazvan TAPS koji se sastoji od 361 detektora. Napravljen je u saradnji tri laboratorije: nemačke, francuske i holandske, a korišćeni su i akceleratori iz raznih evropskih zemalja.

uočiti oblik plazme jona i proučavati nje-ne osobine? Ili se moramo zadovoljiti izučavanjem velikim brojem osobenosti, možda mnogo opštije, hadroničnih sistema u fazi kompresije jezgra u sudaru? Komitet NUPECC u svakom slučaju preporučuje originalne i ambiciozne programe, za koje neće biti potrebni projekti novih mašina.

Pored onih sa nukleonima, postoje i iskustva sa difuzijom elektrona visoke energije kojima se bavila jedna ekipa američko-evropskih stručnjaka, koja je 1974. godine u CERN-u evidentirala novi efekat, nazvavši ga efekat EMC. Otkriveno je da hadroni nisu istog preseka kada su slobodni i kada su u jezgru. Štaviše, osnovni kvark može manifestovati prisustvo drugih kvarkova, osobenosti koje inače ne pokazuje, kao što je na primer pojava „hadronizacije“. Nastaje kada jedan usamljeni kvark apsorbira svu energiju vezanu u hadroničnom sistemu pri difuziji elektrona velike energije. Ovaj kvark se širi u centru pre „hadronizacije“, bolje reći, „pretvaranja“ svoje energije u snop više hadrona. Elektromagnetna interakcija među elektronima i kvarkovima bila je jednostavna, prepoznatljiva i izračunljiva. Jedan akcelerator elektrona činio je idealnu mašinu za realizaciju istraživanja.

Akcelerator sa mlazom zračenja i visokim intenzitetom elektrona energije od maksimalno 15 GeV, jedan je od najavljenih projekata istraživanja u narednih nekoliko godina. Pre deset godina predložen je projekat za jednu mašinu od 4 GeV na kojoj bi radili francuski naučnici, ali je po izveštaju Francuske Akademije nauka ova ideja napuštena 1989. godine. Od mnogobrojnih obećanja projekata koji se očekuju sledećih godina, pomenućemo onaj nazvan KAON, koji se priprema u Vankuveru u Kanadi.

Akceleratori i organizacija

Pravci usavršavanja nuklearne fizike u skladu su sa investicijama koje Evropa izdvaja za ovu disciplinu. Istraživanja će biti obnovljena uz pomoć klasičnih ili radikalno novih programa nuklearne fizike. Ali njihova realizacija iziskuje konstrukciju novih akceleratora elektrona za vršenje sofisticiranijih eksperimenata.

Kao što se iz ovog članka vidi, nuklearna fizika nije toliko nova disciplina koliko se ukazuje potreba za izmenom njene koncepcije, a novi programi iziskuju konstruisanje novih uređaja za vršenje eksperimenata, nove laboratorije. Nije li neophodno više naglašavati evolutivni pravac ove discipline, povećati „čitljivost“ orijentacija fundamentalnog istraživanja i olakšati procenu osnovnosti postojanja ove discipline i rezultata njenih istraživanja? ■

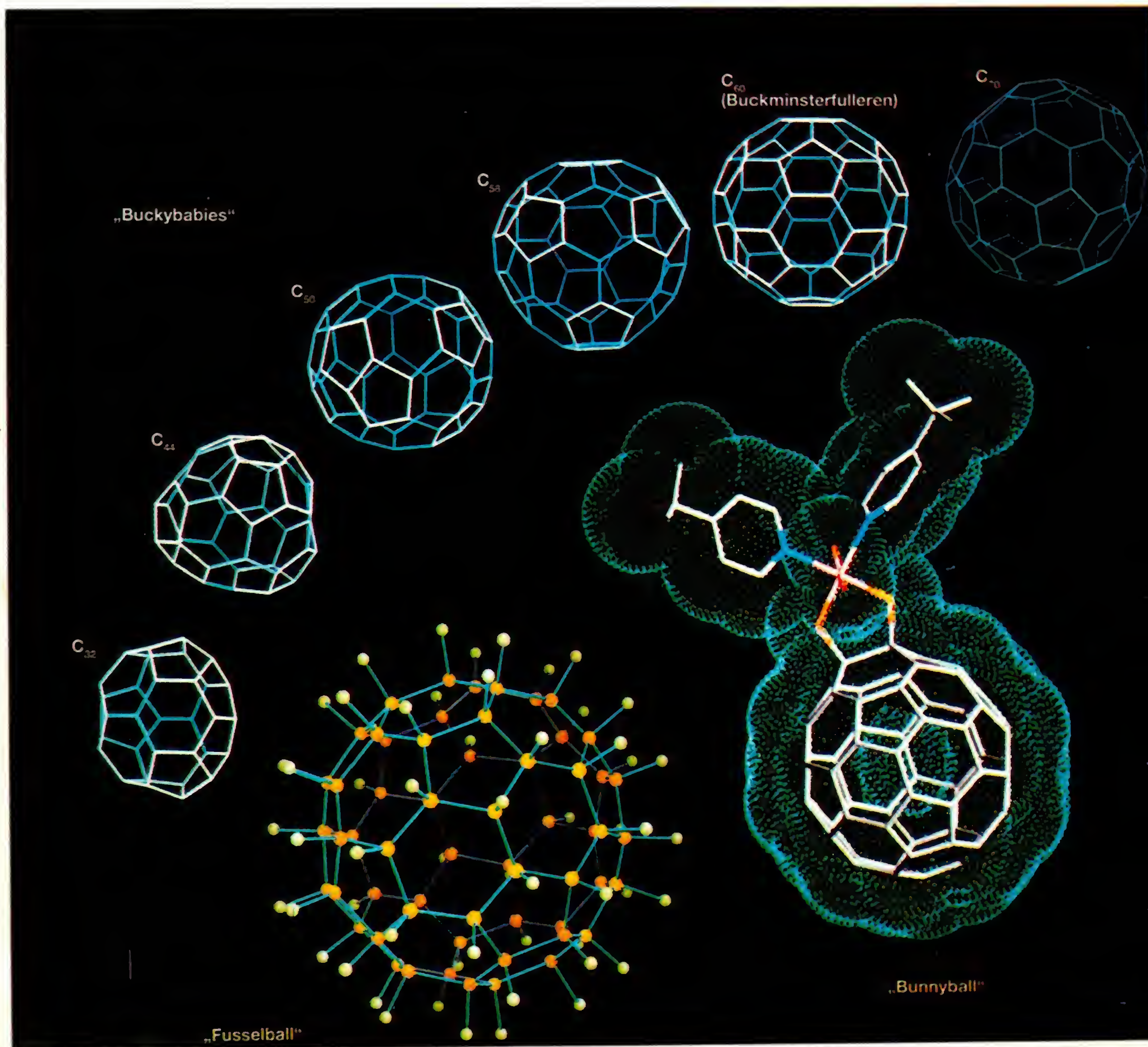
□ „La Recherche“

Fulereni i elektronika

KAVEZASTI MOLEKULI

Tek su nedavno naučnici otkrili da se ugljenik u čvrstom stanju može naći i u obliku velikih kavezastih molekula, pored već poznatih obrazaca kristalizacije koje nazivamo dijamant ili grafit. Ovaj pratip fulerena, sastavljen od šezdeset atoma, predstavlja verovatno najbolji mogući molekul u prirodi. Koje su konsekvence ovog otkrića?

Kada su maja 1990. godine Wolfgang Krämer (Wolfgang Kraetschmer) i Konstantinos Fostiropoulos kanuli nekoliko kapi benzola na specijalno pripremljeni uzorak čađi, primetili su kako inače potpuno bezbojni rastvarač dobija crvenu boju. Uzbudeno su nazvali svoje kolege sa instituta



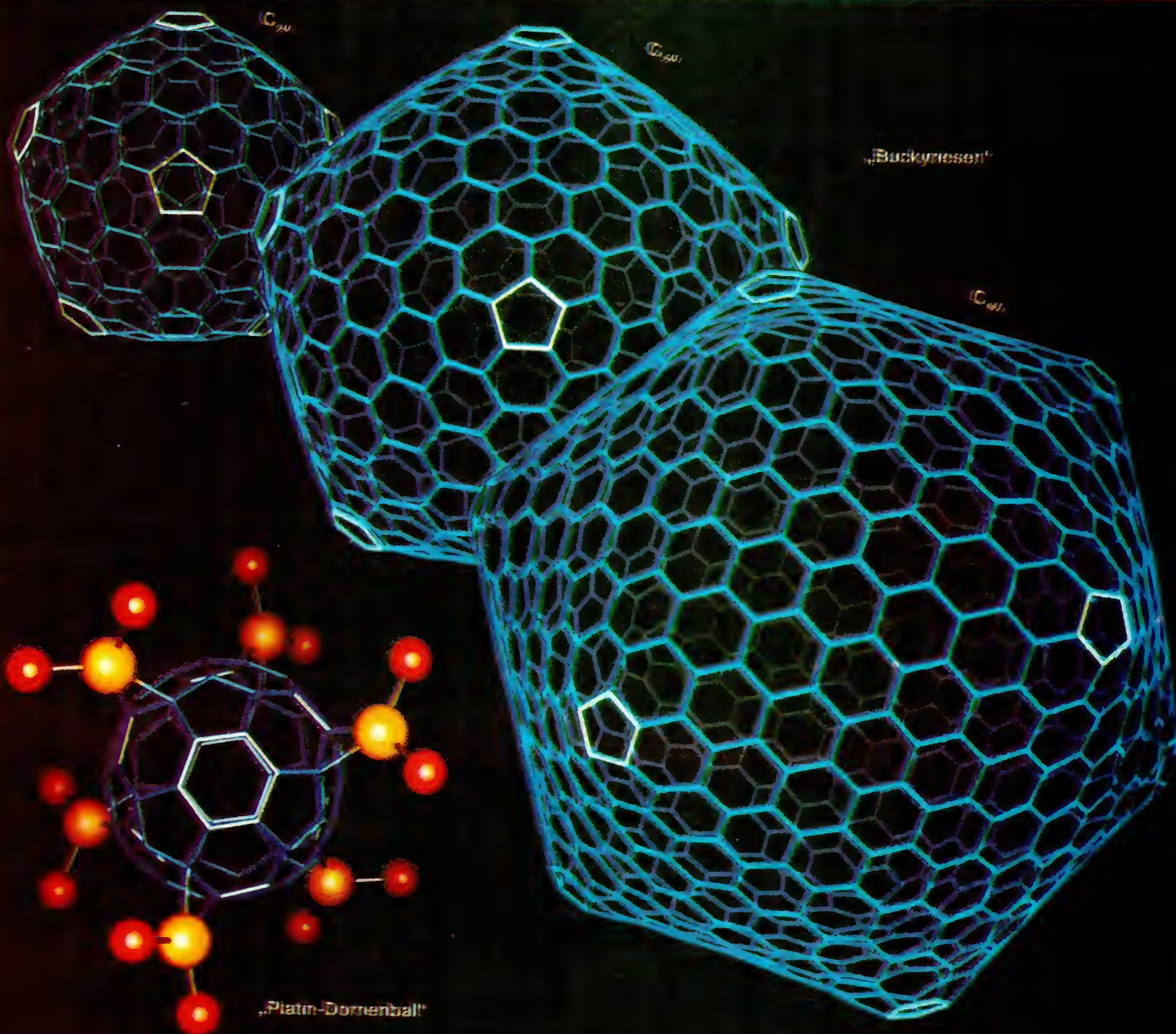
19/Maj 1992.

Ovaj hipotetični hiperfuleren podseća na poznate ruske lutke, „babuške“. Jedna u drugoj se nalaze strukture od 60, 240, 540, i 960 ugljeničkih atoma, kao osnovni strukturni element sadrže dvanaest petougona, koji determinišu i petozračnu simetriju cele strukture; ostatak strukturalnog saća čine šestouglovi. Iako su fulereni tek nedavno izdvojeni, oni nisu retkost u prirodi. Tako ih je moguće naći u čadi plamena sveće.

Maks Plank u Hajdelbergu kao i sa Univerziteta u Arizoni, koji su uspeli da ovu reakciju reprodukuju. Ispitivanjem mrkožutih kristala koji su dobijeni isparavanjem filtriranog benzolskog rastvora utvrđeno je da je ovde reč o fulerenu, kuglastom molekulu od 60 ugljenikovih atoma. Iako su još ranije neki naučnici tvrdili da se ovi šuplji molekuli oblika fudbalske lopte mogu masovno naći u tako

svakodnevnim supstancama kao što je to čađ plamena sveće, nikome do tada nije pošlo za rukom da ih izoluje u makroskopskim količinama, uprkos brojnim pokušajima. Tako je pomenuta nemačko-američka istraživačka ekipa prva „zaronila“ ovaj najokrugliji od svih okruglih molekula. Ovo otkriće se već godinama ranije nagoveštavalo: naučnici su izra-

Mali izbor iz fulerenskog „zoološkog vrta“. Manji molekuli, kao što su to C_{32} , C_{44} , C_{50} i C_{58} (levo), sadrže petougona sa zajedničkom ivicom, pa su zato relativno nestabilni. I veliki molekuli, sa 240, 540, ili 960 ugljenikovih atoma (desno) su nestabilni. Idealni raspored petougona, a time i najveću simetriju i stabilnost poseduje molekul C_{60} . U donjem delu slike vidimo nekoliko mogućih jedinjenja fulerenskog ugljenika sa drugim elementima.



čunali da bi molekul C_{60} morao da bude izuzetno stabilan i tvrdili su da se on može dobiti laserskim isparavanjem grafita (tako su ga i dobili, ali u premalim količinama da bi se mogao videti i opipati). Pošto je ovaj savršeno simetrični molekul građen na isti način kao geodetska kupola, po kojoj je postao čuven američki inženjer i filozof *Ričard Bakminster Fuller*, to je on nazvan *Bakminsterfuleren*, *Fuleren*, ili jednostavno *Bakibol* (Buckyball, tj „Bakijeva lopta“).

Molekularno saće

Još tokom ovih prvih eksperimenata se pokazalo da je moguće postojanje i jednog drugog molekula, naime C_{70} , koji se takođe odlikuje velikom stabilnošću. I njegova struktura se može objasniti na principu geodetskih kupola. Prema Fulleru sve varijante ovih kupola mogu da se definišu kao sačaste mreže petouglova ili šestouglova. Još je čuveni matematičar *Leonhard Ojler* ukazao da svako takvo telo mora da sadrži tačno dvanaest petouglova, kako bi mogao da formira zatvoren sferoid, takozvani pentagondodekaedar. Sa šestouglovima su, naprotiv, moguće razne varijacije. Pravilna loptasta struktura molekula C_{60} sadrži 20 šestouglova, a C_{70} bi trebalo da ih ima 25 i da liči na loptu za ragbi. Izgleda da su svi ugljenički molekuli sa više od 32 atoma prilično stabilni, pod uslovom da poseduju paran broj C-atoma. Ipak, C_{60} i C_{70} su verovatno najsavršeniji primeri ove vrste. Fulereni su zapravo prvi potpuno čisti oblici kristalizacije ugljenika. Naime, dijamant i grafit formiraju teoretski beskraju rešetkastu strukturu u dve odnosno tri dimenzije; to znači da uzorci (koji su, naravno, ograničene veličine) nužno poseduju na površini slobodne veze, a u normalnim uslovima ove veze zauzimaju strani atomi, najčešće atomi vodonika. Fulerenima, naprotiv, nisu potrebni nikakvi dodatni atomi radi zasićenja površinskih valenci, pošto oni pokazuju savršeno zatvorenu strukturu. Metodom nuklearne magnetne rezonance (NMR) dokazana je osnovna osobina fulerena, njegova struktura „fudbalske lopte“. Svih 60 atoma ugljenika je u ovom molekulu sasvim ravnopravno, a napon je ravnomerno raspoređen. To je moguće samo u slučaju pomenute simetrične strukture. Upravo ovo prouzrokuje stabilnost ovog molekula. Prema podacima dobijenim NMR-metodom, fulerenski molekul je savršeno okrugao, bez ikakvih uglova, bez naboja; nevezan, on se okreće oko svoje ose brzinom od 100 miliona puta u sekundi, kao kakva čigra. C_{70} tek pri temperaturi tečnog vazduha (-191°C) prestaje sa ovim vrtoglavim kretanjem. Elektronskom mikroskopijom su dobijeni snimci ovih malih ugljeničkih loptica i utvrđeno je da njihov prečnik iznosi, kao što su proračuni i predvideli, nešto više

od jednog nanometra. Snimci dobijeni putem mikroskopa sa tunelskim efektom pokazali su da su molekuli C_{60} na svojoj površini pravilni kao bilijarske lopte. Slika dobijena difrakcijom rendgenskih zraka pokazuje da C_{60} kristališe, kao što se i očekivalo, u površinski centriranoj kubičnoj rešetki, pri čemu su središta susednih lopti udaljena jedna od drugih nešto više od jednog nanometra.

Kristali su meki kao grafit. Prema proračunima bi, međutim, trebalo da postanu tvrdi od dijamanta, kada bi se sabili na manje od 70 odsto svoje normalne zapremine. Pri tom su neverovatno elastični: kada sa brzinom od 27.000 kilometara na čas udare o čeličnu površinu, odskoče kao gumene loptice.

Kako se dolazi do fulerena? Izgleda da ih je najlakše proizvesti u svetlosnom luku između dve grafitne elektrode, u prisustvu helijuma. Poželjno je da se pritisak helijuma održava konstantnim, a prisustvo drugih gasova, kao što su to vodonik ili vodena para, treba brižljivo izbegavati. U takvim uslovima se 10 do 20 odsto ugljenika pretvorenog u paru kristališe u obliku fulerena. Nedavno je utvrđeno da i u čađi sveće ima molekula C_{60} u znatnim količinama. U budućnosti će to verovatno biti najjeftiniji postupak proizvodnje fulerena — naravno, u nekom usavršenijem vidu. Kada se bude našlo široko polje primene fulerena (u mikroelektronici, na polju superprovodnika, ...), onda će cena njihove proizvodnje moći da postane ekonomski prihvatljiva i verovatno neće prevazilaziti cenu proizvodnje aluminijuma.

Fulereni i elektronika

Kako bi se ovo zanimljivo otkriće moglo primeniti? Tehnički najinteresantnija osobina fulerena se iskazuje na polju elektronike. Naime, pod određenim uslovima se kristali ugljenika C_{60} mogu ponašati kao izolator, provodnik, poluprovodnik, ili pak superprovodnik. Pri kristalizaciji se molekuli fulerena „postrojavaju“, kao loptice koje se stavljaju u kartonsku kutiju, po obrascu površinski centrirane kubične rešetke. Prema proračunima bi ovaj materijal trebalo da se ponaša kao direktni poluprovodnik. Iako su u kristalnoj strukturi fulerena sve „loptice“ savršeno poredane, to one ipak slobodno rotiraju u svim mogućim pravcima. Ovaj nered u inače savršenom poretku kristala C_{60} čini da fuleren bude donekle sličan amorfnom silicijumu, osnovnom materijalu od kojeg se danas proizvode solarne ćelije. Ova osobina, iako još nije dovoljno proučena, dozvoljava nam da naslutimo skori nastanak sasvim novog tipa poluprovodnika. Početkom 1991. godine su istraživači iz AT&T-Bell laboratorije u Merej Hilu, Nju Džersi, SAD, otkrili da se u fulerit može ugraditi kalijum. Ovim dodavanjem je nastalo jedinjenje sa izvesnim osobina-

ma metala, takozvana Bakidna so. Ovaj materijal ispoljava maksimalnu električnu provodljivost kada na svaki fulerenski molekul dođu tri atoma kalijuma. Ako se doda još više kalijuma, onda se materijal pretvara u izolator. Jedinjenje K_3C_{60} predstavlja stabilni kristalni materijal, kod kojeg se u prazninama između površinski centriranih i kubično poredanih ugljeničkih loptica nalaze joni kalijuma. Time kalijum-bukid predstavlja prvi metal sastavljen od molekula, a čije su električne osobine iste u svim pravcima. Pomenuta ekipa naučnika je takođe otkrila da K_3C_{60} postaje superprovodnik kada se ohladi do temperature od 18 stepeni Kelvina (-255 stepeni Celzijusa). Ako se umesto kalijuma u fuleren ugradi rubidijum, onda superprovodljivost nastupa već na temperaturi od 30 stepeni Kelvina, a u slučaju jedinjenja sa talijumom i rubidijumom, čak pri 43 stepena. Istraživanja obavljena na Kalifornijskom Univerzitetu u Los Anđelesu su pokazala da je superprovodnička faza dovoljno stabilna, tako da se strukturni poremećaji prouzrokovani višekratnim zagrevanjem i hlađenjem mogu „zalečiti“. S obzirom da se od ovog materijala mogu praviti savršeni trodimenzionalni superprovodnici, to je on veoma podesan za superprovodničke žice. Prve procene kritične jačine struje kao i ponašanja u magnetnom polju ukazuju da ovaj materijal poseduje slične osobine kao keramički visokotemperaturni superprovodnik od itrijuma, barijuma i bakarnog oksida.

Fulereni će izgleda naći veliko polje primene u mikroelektronici. Stručnjaci sa Univerziteta države Minesota u Mineapolisu su utvrdili da je moguće na kristalnoj podlozi (na primer, na galijumarsenidu) izgraditi izuzetno fini film od molekula C_{60} . Takođe se izuzetno pravilni filmovi mogu dobiti sa superprovodnikom K_3C_{60} . Pri tome je mesto preseka između ova dva filma očigledno stabilno. Time su ovi filmovi izuzetno podesni za primenu u mikroelektronskim komponentama sa složenom slojevitom strukturom.

Neke novootkrivene osobine fulerena su kako zapanjujuće, tako i obećavajuće u pogledu moguće primene. Nedavno je uočeno da fulerenski kompleksi poseduju feromagnetne osobine, i to u odsustvu metala, što predstavlja fenomen bez premca. Britanski istraživači sa univerziteta u Lejsesteru, Sautemptonu i Saseksu su, dalje, uspeli da proizvedu mikroskopske količine fulerenskog jedinjenja sa fluorom ($C_{60}F_{60}$). Dobijena supstanca bi, izgleda, mogla da predstavlja trenutno najbolje sredstvo za podmazivanje na svetu. Još uvek je nemoguće sagledati u kojim će sve domenima fulereni naći primenu. Neka nas iznenadi. ■

(„SPEKTRUM DER WISSENSCHAFT“, br. 12/91):

Da li je brukhejvenski trio na tragu sasvim nove fuzije?

SAN O MIKROSUNCU

Pošto su prebrodili talas kritičizma, brukhejvenski hemičari su uvereniji nego ikad da sudarima klastera (grozdova) teške vode utiru novi put ka fuziji.

Septembra 1989. godine, naučna zajednica, ili bar njen najveći deo, nije bila ni najmanje raspoložena za još jednu grupu hemičara koji su tvrdili da su pronašli „radikalno novi prilaz“ nuklearnoj fuziji. Drama vezana za hladnu fuziju je započela samo šest meseci ranije, i niko nije bio spreman za još jednu kontroverznu, *ad hominem* naučnu egzibiciju. Upravo u takvoj problematičnoj atmosferi punoj nelagode, hemičari Robert Boler (Beuhler) i Luis Fridmen (Lewis Friedman) i nuklearni hemičar Gerhart Fridlender (Friedlander), svi iz Brukhejvenske Nacionalne laboratorije (Brookhaven National Laboratory), su objavili otkriće koje su nazva-

Ubrzani klaster (grozd) teške vode udara u deuterijumsku metu i izbacuje produkte fuzije

li „udarna fuzija klastera“ (*Cluster impact fusion*).

Neverovatni grozdovi

Za razliku od serije o hladnoj fuziji koja se odvijala kao neka sapunska opera na stranama novina i popularnih časopisa, fuzija klastera (grozdova) je imala sasvim staromodan nastup, na stranicama uglednog *Physical Review Letters* žurnala. Čak i tada, sama tvrdnja da je nuklearna fuzija nekako postignuta pomoću nanometarskih klastera (grozdova) molekula usmerenih u metu je izazivala nevericu kod većine fizičara. Ovaj „slučaj“ je tek sada, posle više od dve godine rada i eksperimentisanja, sazeo za ozbiljnu i trezvenu analizu. Ako i tekuća istraživanja podrže brukhejvensku teoriju i potvrde tada po-

stignute rezultate, autori će moći da tvrde da su zaista pronašli novi način za podizanje atoma na nivo energije potreban za startovanje fuzije.

Istraživanja na polju nuklearne fuzije se, bar za sada, nalaze u domenu orijaških lasera i divovskih magneta neophodnih za generisanje ekstremnih temperatura i pritisaka potrebnih za iniciranje fuzije. Brukhejvenski rezultati, međutim, sugerišu da se ekvivalentni uslovi mogu postići i u malim akceleratorima kada se klasteri sačinjeni od nekoliko stotina molekula ubrzaju i sjure prema meti sačinjenoj od fuzionog „goriva“. Usmeravanje umerene energije koju je potrebno saopštiti i klasterima ne samo nekoliko atoma u zoni sudara kako bi došlo do pobuđivanja fuzije je pitanje koje okupira i zbunjuje teoretičare. Nekoliko optimista već tvrde da bi ovaj fenomen — ako je stvaran — mogao da nas na mala vrata dovede do fuzione energije. Ipak, budući da je fizika ovog fenomena još uvek u domenu misterije, niko se ne usuđuje čak ni da nagađa šta bi sve bilo potrebno za podizanje reakcije na produktivne nivoe.

Boler i Fridman su do ovog otkrića došli sasvim slučajno, istražujući šta se događa prilikom udara klastera atoma u određene materijale. Klasteri, ili grozdovi atoma su oformljeni brзом ekspanzijom u vakuumu helijumske pare obogaćene vodom i električnom jonizacijom molekula vode; tako jonizovani molekuli vode su poslužili kao klica oko koje su se obrazovali klasteri. Naelektrisani klasteri, veličine od nekoliko destina do nekoliko hiljada molekula vode, su zatim uvedeni u akcelerator i usmereni prema meti uz ogromno ubrzanje. Ispitivanje površine mete elektronskim mikroskopom je otkrilo brazgotine sačinjene od rupa i kratera, što je dovodilo do zaključka o visokoj koncentraciji energije oslobođene prilikom sudara. Pokazalo se, zapravo, da je koncentracija toliko visoka, da su istraživači počeli da razmišljaju o mogućnosti iniciranja fuzije.

Na toj tački se u istraživanje uključio i Fridlender, kao stručnjak za ekspertizu detekcije čestica. Počeli su da koriste mete načinjene od metala obogaćenog deuterijumom, teškim izotopom vodoni-ka čije se jezgro sastoji od jednog proto-

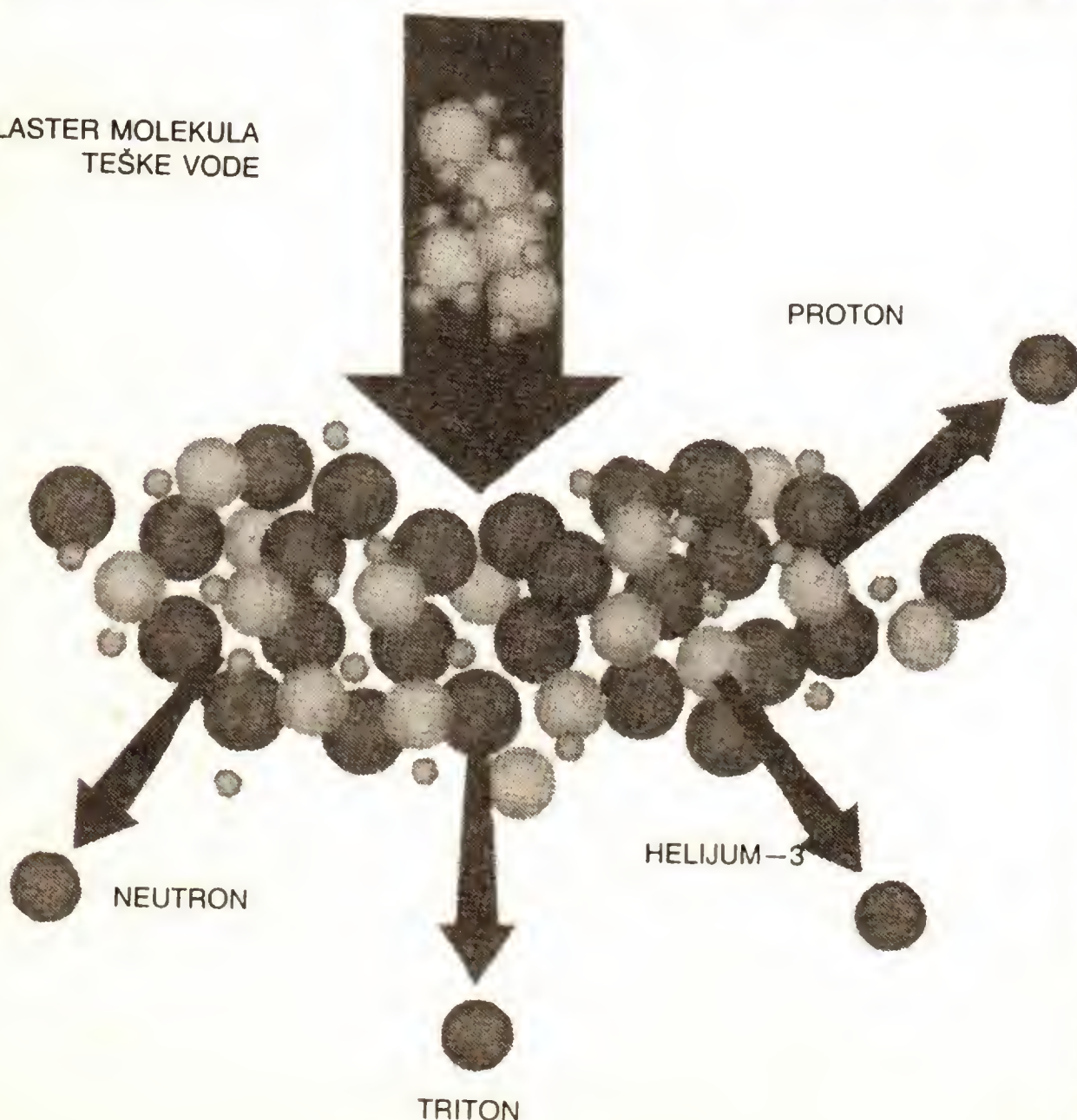
KLASTER MOLEKULA
TEŠKE VODE

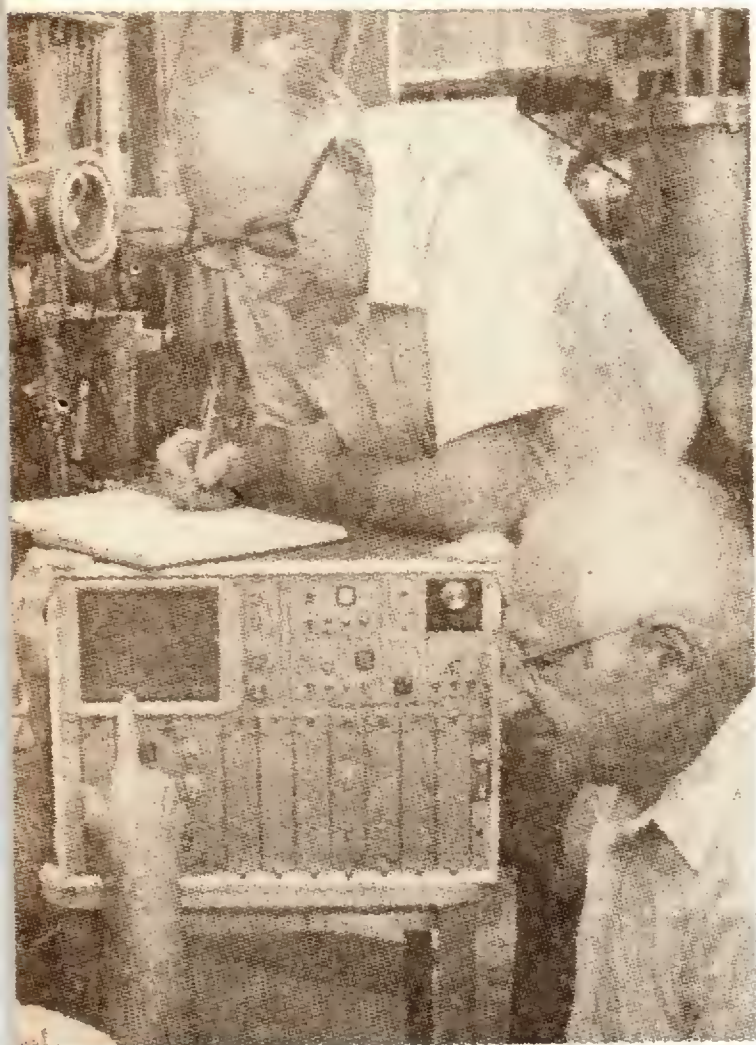
PROTON

HELIJUM-3

NEUTRON

TRITON





Robert Boler (levo), Luis Fridmen, Terhart Fridlender

na i jednog neutrona i koji se koristi u eksperimentima sa fuzijom, a za projekte su izabrali klaster teške vode (voda u kojoj deuterijum zamenjuje vodonik u običnoj vodi). Takav prilaz je ubrzo doveo do otkrića prvih znaka fuzije među deuterijumskim atomima: protone energije 3 MeV, tritone (jezgra tricijuma, drugog teškog izotopa vodonika, koja se sastoje od jednog protona i dva neutrona) energije od oko 1 MeV, i helijum-3. Tragovi su bili neobično izraženi, što je ukazivalo na pojavu nekoliko reakcija fuzije na svakih 100 miliona sudara.

Mali gromovi

Ovakva učestalost može izgledati beznačajna, ali je u suštini astronomski visoka — oko 10^{25} puta više nego što bi se moglo očekivati uzimajući u obzir srednju energiju deuterijumskih atoma u klasterima. Pojava fuzionih produkata iz klastera sasvim umerene energije bi se mogla uporediti sa povremenim udarcima грома iz publike koja blago aplaudira! Istraživači su morali da pretpostave da je, nekim egzotičnim procesom, sva raspoloživa energija bila koncentrisana u samo nekoliko deuterijumskih atoma u klasteru i meti. *Naša prva reakcija je bila da je to apsolutno nemoguće* — priseća se Fridmen. Ova neverica ih je navela da razmotre drugu mogućnost koja im sve vreme nije davala mira — fuzioni produkti nisu morali da vode poreklo od klastera već od malih fragmenata ili čak i slobodnih deuterijumskih jezgara koja su se tokom akceleracije na neki način oslobodila i dostigla mnogo veće brzine, a samim tim i mnogo više energetske

sadržaje. I zaista, i drugi istraživači su ranije zabeležili fuziju kao rezultat velikog ubrzanja jezgara, ali sa razočaravajuće niskom stopom.

Brukhejvenski tim je ubrzo došao do ubeđenja da koncept brzih fragmenata ipak ne može da objasni njihove rezultate i zato su se tome suprotstavili čak i u *Physical Review Letters* iznoseći svoje prve opservacije. Posmatrana fuzija se širila mnogo brže sa povećanjem energetske sadržaja (ubrzanjem) klastera nego što bi to bio slučaj da su za fuziju odgovorni fragmenti. Štaviše, primećeno je da fuzija naglo opada kada klasteri sadrže manje od 25 i više od 1300 molekula vode. Prisustvo fuzije samo u jednom specifičnom, iako širokom opsegu veličina klastera je sugerisalo da je fuziju inicirao neki fenomen vezan za kompletne klaster: da su ključni faktor fragmenti, veličina klastera ne bi bila bitna.

Ubrzo posle publikovanja rezultata, grupa je počela sa permutacijama originalnog eksperimenta. U jednom testu su zamenili tešku vodu običnom vodom (koja ne sadrži deuterijum), ali su zadržali metu obogaćenu deuterijumom. Detektori su opet zabeležili znake fuzije, mada samo u količini od 5 procenata u odnosu na ranije rezultate. Budući da klasteri molekula obične vode ne mogu da proizvode deuterijumske fragmente, bilo je očigledno da su za pojavu ipak odgovorni klasteri u celini, odnosno da do fuzije dolazi usled sudara klastera sa metom. Ipak, odlučili su da još uvek ne odbacuju u potpunosti koncept brzih fragmenata, budući da teoretičari jednostavno nisu bili u stanju da na bilo koji drugi način objasne dobijene rezultate.

Teorijski fizičar *Steven Kunin* (Steven Koonin) i grupa diplomaca i postdoktoranata sa Kalifornijskog Instituta za tehnologiju su izveli ekstenzivni set superkomputerskih proračuna baziranih na različitim modelima onoga što bi moglo da se dešava kada se molekularni klasteri teške vode sudaraju sa deuterijumskim metama. Njihovi rezultati su bili otrežnjujući — najbolji postignuti scenario za fokusiranje energije klastera je dao rezultate milionima puta niže od onih do kojih je došao brukhejvenski tim. I drugi teoretičari u SAD i drugde su digli ruke od pokušaja da pronađu fokusirajući proces koji bi mogao da objasni brukhejvenske rezultate. U isto vreme su i razne eksperimentalne grupe pokušavale da reprodukuju i time potvrde ove rezultate. Sama brukhejvenska grupa, kojoj se u međuvremenu pridružila još jedna grupa istraživača, je uspešla da reprodukuje mnoge od početnih rezultata; ali grupa francuskih naučnika iz Liona, koja je koristila klaster sačinjene od deuterijumskih atoma umesto molekula teške vode, nije detektovala nikakve znake fuzije. Kunin je na ovo reagovao izjavom da ne vidi razloga za

priznanje da je brukhejvenska grupa otkrila neki novi, misteriozni fenomen, već da njihove rezultate treba pripisati fragmentalnoj kontaminaciji klastera mlaza. Ovakva izjava je delovala kao još jedan slom sna o fuziji.

Da li je sve samo san?

Međutim, brukhejvenska grupa je, uz pomoć izvesnog broja kolega, krenula u novu seriju eksperimenata sa ciljem da poveže detekciono vreme produkata fuzije sa vremenom leta klastera. Budući da bi mali, brzi deuterijumski fragmenti stigli do mete i sudarili se sa njom znatno pre velikih molekularnih klastera, bilo bi moguće utvrditi da li snop fuzionih produkata dolazi od fragmenata ili od samih klastera. Pored toga, istraživači su planirali da posmatraju broj takozvanih sekundarnih elektrona koji nastaju kada klasteri udare o detektor blizu fuzione mete. Veliki klasteri bi trebalo da izbace mnogo više sekundarnih elektrona nego mali fragmenti. Rezultati su bili ohrabrujući — fuzioni produkti su zabeleženi tačno u vreme kada bi veliki klasteri trebalo da stignu do mete, a i podaci o sekundarnim elektronima su takođe ukazivali na minimalno učešće fragmenata u fuzionom prinosu. To je bilo dovoljno da ubedi Kunina da bi fuzija na bazi sudara klastera teške vode zaista mogla biti moguća. *Ovaj eksperiment u dovoljnoj meri dokazuje da kontaminacija ne igra nikakvu ulogu* — priznaje Kunin.

Sa time se i dalje ne slaže *Tom Tombrello* (Tombrello), eksperimentator sa Kalteka (Caltech), koji ističe nekonzistentnosti u eksperimentu i smatra da je uzrok fuzionog signala ipak kontaminacija. Čak iako je poslednja runda brukhejvenskih eksperimenata eliminisala fragmente nastale početkom procesa, signal bi i dalje mogao, po Tombrellovim rečima, da nastaje usled fragmentacije u momentu sudara. Odbačeni nazad u akcelerator, takvi fragmenti bi mogli biti ubrzani i ponovo vraćeni na metu gde bi mogli da proizvedu fuzione sudare. Robert Vandenboš (Vandenbosch), eksperimentator sa Vašingtonskog univerziteta, priprema eksperiment koji bi, po njegovom mišljenju, mogao konačno da odbaci sve primedbe vezane za fragmentaciju. Umesto nežnih molekularnih klastera teške vode povezanih jedino slabim vodoničnim vezama, on i njegove kolege planiraju da koriste kovalentno vezane molekulске strukture koje bi bile mnogo otpornije na fragmentaciju. Kao mogući kandidat se pominje ovogodišnji ljubimac hemijskog sveta, *Bakminsterfulleren* (Buckminsterfullerene), kovalentno vezana kompozicija od 60 ugljenikovih atoma.

Bez obzira na eksperimentalne nedorečenosti, Vandenboš i ostali istraživači koji se bave ovom tematikom već

uveliko rade na objašnjenju mehanizma ovog fenomena. Jedan prilaz, koji potencira sam Vandenboš, se oslanja na brze i ponovljene sudare atoma deuterijuma i težih atoma kiseonika u sudarajućem klasteru. Tokom sudara, deuterijumski atomi bi se ponašali slično optičama za bejzbol u odnosu na relativno masivne atome kiseonika. Nekoliko takvih sudara bi bilo dovoljno da podigne energiju deuterijuma na nivo dovoljan za iniciranje fuzije sa drugim, sličnim deuterijumskim jezgrima. Ovakav mehanizam bi mogao da objasni zašto u Lionskom eksperimentu sa kompletno deuterijumskim klasterima nije zabeležen nikakav trag fuzije.

Mikrosunca

Jedan drugi scenario se prilično razlikuje od Vandenbošovog po tome što se oslanja na udarnim talasima koji koncentrišu udarnu energiju. Po ovom scenariju, udarni talasi greju nanometarske oblasti mete na temperature zvezdanih središta — stotine miliona stepeni — stvarajući tako džepove plazme u kojima nastaje fuzija. *To je slično stvaranju velikog broja mikrosunaca*, kaže tvorac ovog scenarija Jeng Kim Bae sa Purdu Univerziteta (Purdue University).

Boler, Fridmen i Fridlender imaju drugačiju analogiju, i predlažu proces koji bi se zasnivao na „oblikovanim naelektrisanjima“. Ovakva oblikovana naelektrisanja bi kanalisala energiju tako da se čestice nastale u mlazovima iz eksplozija kreću mnogo puta brže od detonacionog talasa. U skladu sa tim, sićušne šupljine izbušene udarajućim klasterima na površini mete bi mogle da služe za zarobljavanje atoma pod ogromnim pritiscima podižući njihove energije na fuzione nivoe.

Brukhejvenski trio i stalno rastuća grupa njihovih istomišljenika otvorteno priznaju da još uvek spekušu, ali smatraju da će uskoro i eksperimenti potvrditi sve ono o čemu pričaju. Svi potrebni činioci *bona fidae* oblasti istraživanja fuzije su izgleda na svom mestu, posle svega. Eksperimenti u Brukhejvenu se nastavljaju, a takođe i u mnogim drugim laboratorijama u SAD, Holandiji, Francuskoj i, verovatno, Japanu, teoretičari teoretišu, a skeptici održavaju poredak tako što teraju sve ostale da hodaju na prstima. U ovom trenutku, većina učesnika smatra tek da učestvuju u deliću bazičnog naučnog otkrića, ali ako ih samo malo pritisnete, priznaće da negde u dubinama svesti gaje nadu da će se njihov trud jednog dana isplatiti i ljudima koji nikad nisu čak ni čuli za akcelerator, deuterijum i fuziju. ■

Elektromagnetna polja i rak

SABLASNI VODOVI

Naučnici su u poslednje vreme počeli ozbiljno da postavljaju pitanje da li elektromagnetna polja dovode do pojave raka? Kada su prionuli da nađu odgovor na to pitanje ubrzo su uvideli da put do tog saznanja nije nimalo brz i lak.

Epidemiolog Nensi Verthajmer je od 1984. godine sprovodila u Denveru opsežna istraživanja o leukemiji kod dece. U blizini dvorišta kuća u kojima su deca obolela od leukemije živela, ona je često pronalazila elektrotransformatore, iz kojih su se kao paukova mreža širili vazdušni elektrovodovi do tih kuća. Verthajmerova se prisećala da se često pitala ne bi li ti silni elektrovodovi mogli imati kakve veze sa leukemijom kod dece?

Zakupljena tom mišlju ona se jednog dana obratila svom dobrom prijatelju, fizičaru Ed Liperu, da joj pomogne da to otkrije. Liper je odmah napravio dva uređaja za merenje elektromagnetnih polja koja su isijavala iz elektrovodova. „Ono što smo otkrili izgledalo je neverovatno“, kaže o tome Verthajmerova. Njihova proučavanja su pokazala da se *leukemija dva puta češće javljala kod dece koja su živela u kućama bliže elektrotransformatoru i visoko naponskim elektrovodovima*.

Studija dvoje naučnika je proglašena za prvo upozorenje koje je elektromagnetno zračenje iz elektrovodova povezalo sa rakom, pa je zabrinutost javnosti i naučnih krugova u pogledu mogućih karcinogenih efekata elektromagnetnih polja odmah naglo porasla. Kao što je poznato, elektromagnetno polje su nevidljive silnice koje se javljaju kad god se električna struja sprovodi. Električna polja se javljaju iz električnog naboja, dok se magnetna polja javljaju iz kretanja tog naboja, pa kada se ta dva polja uzmu zajedno onda se nazivaju elektromagnetna polja. No, kako su elektromagnetna polja svuda prisutna, to je epidemiolozima veoma teško da izloženost tim poljima izdvoje od drugih potencijalnih karcinogenih izvora u nekoj sredini.

Za sada se može reći da istraživanja naučnika o tom problemu ostaju prilično zamagljena. U više od trideset pet studija je do sada otkriveno da su radnici u različitim tipovima električnih postrojenja naklonjeniji dobijanju izvesnih vrsta raka, uključujući tu i rak grudi kod muškaraca, što je inače vrlo retka pojava, nego radnici u drugim postrojenjima. Šta

više, tokom poslednjih deset godina, laboratorijska istraživanja su pokazala da elektromagnetna polja utiču na žive ćelije na veći broj načina. Kako jedan naučnik ističe, osmotrene promene u ćelijama ne moraju obavezno da ukazuju i na prisustvo bolesti; zavisno od okolnosti, neke promene mogu biti korisne a neke štetne po ćelije.

Zašto nauka kasni?

Koliko će vremena nauci biti potrebno da javnosti pruži odgovor koji joj je toliko potreban? Naučnici odgovaraju nekoliko godina, jer je to, kako na terenu tako i u laboratorijama, izuzetno složen posao, zahtevajući stručne ekspertize inženjera, fizičara, lekara i biologa. Istraživački rad u različitim disciplinama se danas odvija, u suštini, u dva osnovna pravca: epidemiološka istraživanja zahtevaju statističko povezivanje poznatih bolesti sa mogućim uzrocima dok se laboratorijska istraživanja svode na proučavanje efekata elektromagnetnih polja na životinje, njihova tkiva i ćelije.

Naučnik Ašer Šepard izvodi neurofiziološka istraživanja elektromagnetnih polja u Memorijalnoj veterinskoj bolnici u Loma Linda u Kaliforniji. Prisećajući se svoje disertacije za titulu doktora fizike, sredinom sedamdesetih godina, Šepard kaže: „Mentori su me upućivali da se u disertaciji pozabavim elektromagnetnim poljima krajnje niskih frekvencija. Ona potiču iz najčešćih izvora kao što su *elektrovodi, razni elektrouređaji u domaćinstvima i kompjuterski monitori* i predstavljaju zdravstveni problem za čovekovu okolinu. U to vreme poklanjala im se mala pažnja. Tada sam i došao ovde u Loma Lindu, gde se odvijaju najzanimljivija istraživanja iz te oblasti“.

Međutim, za razumevanje svih problema iz te oblasti njemu nisu bila dovoljna samo znanja iz fizike, pa je savladao i znanja iz biologije i fiziologije, što mu, kako kaže, nije bilo baš sasvim lako. Ubrzo je otkrio da se efekat elektromagnetnih polja ispoljava samo u uskom opsegu vremena ili temperature, kao i da je u vezi sa jačinom ili orijentacijom određenog polja. Ako je to tako,

razmišljao je Šepard, onda duža ili kraća izloženost nekom jačem ili slabijem polju možda ne ispoljava nikakve vidljive efekte. Veća izloženost tim poljima možda i ne mora obavezno biti lošija, a isto tako, ni manja izloženost ne mora obavezno biti bolja.

Nešto severnije od Loma Linde, fizičar i biohemičar *Robert Libardi* je u laboratoriji u Berkliju istraživao efekte elektromagnetnih polja na ljudski imunološki sistem, pri čemu je u svoja istraživanja uključio i nekoliko epidemiologa. Potrebu za ovakvim stručnjacima on objašnjava ovako: „Ako želimo da dobijemo standarde za izloženost tim poljima, onda je važno da saznamo koja jačina i tip tih polja započinje ispoljavanje efekata. Epidemiolozi nam mogu dati svoje korisne poglede na tu stvar, posle čega njihove radove možemo proveriti u laboratorijskim eksperimentima. Što se naši nalazi brže poklope sa njihovim, to ćemo brže i saznati šta je tu od značaja za ljudska bića“.

Većina specijalista za rak smatra da se maligni tumor obrazuje tokom najmanje dve faze. U prvoj, početnoj fazi, neki spoljašnji agens oštećuje genetski materijal ćelije. S obzirom da elektromagnetna polja nisu dovoljno jaka da razbiju molekularne i hemijske veze, naučnici su svoju pažnju usmerili na drugu fazu raka, odnosno na čitavu seriju razvojnih „stepenika“, koju nazivaju promocija. Naučnici pokušavaju da utvrde na koji način bi elektromagnetna polja mogla da utiču na ćelije da abnormalno rastu i da se umnožavaju.

Da bi što bolje proučili navedeni problem dvojica naučnika, *Reba Gudman*, fizičar sa univerziteta Kolumbija u Njujorku i *En Henderson*, molekularni biolog sa univerziteta Hanter u Njujorku, su udružili snage i tokom proteklih godina zajednički proučavali efekte elektromagnetnih polja na jezgro ćelije. U vezi sa tim proučavanjima Henderson kaže: „Između efekata koje smo posmatrali na jezgru ćelija i jačine elektromagnetnog polja i dužine izloženosti nismo mogli zapaziti nikakav direktan uzajamni odnos. Morali smo otkriti koliko brzo ćelija otkriva efekte tog polja i koliko dugo ih pamti. Zatim, da li se ćelija prilagođava tom tipu izloženosti? Efekte koje smo zapazili mogli su iznenada postati očigledni iz nekih drugih, sasvim smešnih razloga, koji nemaju nikakve veze s elektromagnetnim poljima“.

Neki drugi naučnici, opet, smatraju da bi se ključ za otkrivanje tajne ovog mehanizma mogao pre nalaziti izvan, nego unutar ćelije. Proučavanja ovih naučnika nagoveštavaju da bi elektromagnetna polja mogla izazvati rak svojim ometanjem proticanja kalcijuma preko ćelijske membrane, proticanja koje upravlja takvim procesima kao što su kontrakcija mišića, oplodivanje jajeta, deoba ćelije i njihov rast. Elektromag-

netna polja bi, isto tako, mogla ometati sposobnost ćelija da proizvode hormone, enzime i druge hemijske signale koji regulišu normalan rast organizma.

Biohemičar *Ričard Luben*, sa univerziteta Kalifornija u Riversajdu, sa svoje strane dodaje: „Elektromagnetna polja ne moraju direktno da utiču na metabolizam ćelija, dovoljno je da samo ometaju njihovo upućivanje hemijskih signala. Ako u nekoj zgradi želite da ugasi sva svetla, to možete učiniti dejstvom nekog džinovskog magnetnog polja — ali isto tako i isključivanjem glavnog prekidača. Drugi način je mnogo efikasniji i zahteva manje energije“.

Luben je, tako, otkrio da elektromagnetna polja po svoj prilici utiču na signale ćelijske membrane i to pobuđivanjem paratireoidnog hormona, koji kontroliše stvaranje i rast kostiju. Njegova proučavanja pokazuju da elektromagnetna polja menjaju hormonske receptore na površini ćelije, pri čemu ti receptori još uvek mogu da vezuju hormon, ali njegove signale ne mogu više da prenose onako efikasno. Unutar ćelije se, zatim, jedan značajan regulator ćelijskog metabolizma smanjuje do 80 procenata, tako da se onda sinteza kostiju povećava.

Nagoveštaji uzročnih veza

Ričard Luben želi da istraži da li su ćelijski receptori za hormone i neurotransmitere, slični paratireoidnom hormonu, osetljivi na elektromagnetna polja. U vezi sa tim on kaže: „Postoji sasvim priličan broj dokaza iz studija o ponašanju životinja i o regulaciji melatonina da električna polja mogu uticati na nervne impulse“. Melatonin, regulatorni hormon koji izlučuje moždana epifiza, normalno podstiče imunološke reakcije i može da zaustavi rast tumora. Iz studija životinja se može zapaziti da se smanjena proizvodnja melatonina povezuje s javljanjem raka na grudima i prostati. „Lučenje melatonina kontroliše norepinefrin, jedan neurotransmiter u mozgu“, objašnjava Luben. „Nama je poznato da elektromagnetna polja ometaju receptore za njegovog srodnika, hormon epinefrin. Sada želim da proverim moju hipotezu da ta polja isto tako ometaju funkcionisanje i receptora za norepinefrin“.

U laboratoriji Batel Pesifik, biohemičar *Lari Anderson* i hemičar-analitičar *Beri Vilson*, su izveli čitavu seriju eksperimenata kako bi utvrdili da li elektromagnetna polja podstiču pojavu raka. S obzirom da su dosadašnja istraživanja potvrdila da su pacovi kojima je moždana epifiza bila izvađena, pokazivali veću verovatnoću za razvijanje tumora, Anderson i Vilson su izveli dve male pilot-studije u kojima su elektromagnetna polja koristili da pacovima odstrane melatonin, umesto moždanu epifizu. Posle toga su, izlažući ženke pacova karcinogenim hemikalijama, izazvali kod njih rak grudi. Na kraju su utvrdili da su pa-

covi, koji su bili izloženi dejstvu tih hemikalija i elektromagnetnih polja, razvili mnogo više tumora, nego kontrolna grupa pacova. U vezi sa tim Anderson kaže: „Sada smo preduzeli izvođenje studije u punom obimu, kako bismo utvrdili da li elektromagnetna polja stvarno menjaju razvoj te bolesti“.

Većina tipova raka koje su epidemiolozi do danas vezivali za izloženost dejstvu elektromagnetnih polja spada u neuobičajene i retke. Međutim, rak grudi kod žena dostigao je danas gotovo prave epidemijske razmere. Statistička predviđanja u Sjedinjenim Američkim Državama pokazuju da će se kod jedne od deset žena razviti rak grudi, a da će jedna od četiri žene koje i dobiju taj rak, umreti. Danas, od žena koje i dobiju rak grudi, kod 55 odsto njih ostaju nepoznati faktori rizika. S druge strane, smrtnost od raka grudi kod žena je u Aziji i Africi pet puta manja nego u industrijalizovanim SAD i Severnoj Evropi — u regionima u kojima su elektromagnetna polja gotovo svuda prisutna.

Epidemiolog *Ričard Stivens*, iz laboratorije Batel Pesifik, smatra da bi i sama električna struja mogla biti jedan od razloga za pojavu raka kod ljudi! U tri studije o profesionalnim bolestima on je našao da su radnici (muškarci) u električnim postrojenjima u znatno većem procentu bolovali od raka grudi, nego radnici u drugim postrojenjima. Verthajmer-Liperova studija iz 1982. godine povezuje rak grudi kod žena s činjenicom da su se kuće u kojima su one živele nalazile blizu vazdušnih elektrovodova visokog napona.

Stivensa je, zatim, privukao i jedan drugi proizvod električne struje — svetlost koja tokom noći ulazi u ljudske oči — za koju je utvrdio da, takođe, može da zaustavi proizvodnju melatonina od strane epifize. On ukazuje na jednu studiju u kojoj se iznosi da slepe žene upola manje oboljevaju od raka grudi od žena s normalnim vidom.

Biolozi *Elizabet Bejker-Kubiček* i *Džordž Harison*, sa univerziteta Merilend, izvodili su složene eksperimente iz jedne druge oblasti, čiji je cilj bio da se istraže moguće veze između zračenja mikrotalasa i raka. U vezi sa tim Harison kaže: „Koristili smo hemijski izazivač raka TPA (12-0-tetradekanoilforbol-13-acetat), koji je dobro poznat u radijacionoj biologiji i u istraživanju raka. Kada smo ćelije izlagali dejstvu samo mikrotalasa, ili samo TPA, ništa se nije dešavalo. Međutim, kada smo ćelije izlagali prvo dejstvu mikrotalasa, a zatim TPA, one su se menjale srazmerno stepenu izloženosti mikrotalasima“. Harison tvrdi da bi eksperimenti s mikrotalasima mogli dati mnogo približniju sliku kako rak stvarno deluje, nego mnogi drugi opiti s električnim poljima. ■

□ *Priredio Momčilo Đurić*

Izlog knjige

Životinjsko carstvo u velikoj BIGZ-ovoj ilustrovanoj enciklopediji

„Velika ilustrovana enciklopedija **TAJNI ŽIVOT ŽIVOTINJA** u šest knjiga mladog čitaoca upoznaje sa tajnama životinjskog sveta i tajnim životom životinja od praistorije do danas.“
Konačno možemo odahnuti, jer još jedna generacija je, zahvaljujući ovom izdavačkom poduhvatu, dobila svoju varijantu mitskog „Brema“.

Držite u rukama knjigu ovećeg formata i već na prvi pogled shvatite da je reč o nečem solidnom. Da li ste se skoro sreli sa knjigom koja po svemu — sadržaju, tehničkoj izradi, vizuelnom kvalitetu zaslužuje epitet izdavačkog poduhvata? Gledate naslov, fotografije na koricama i osećate kako to što vidite polako ali sigurno krepí Vašu odavno uspavanu maštu. Knjiga „Tajni život životinja“, u izdanju Beogradskog izdavačko-grafičkog zavoda pretenduje na sasvim određenu starosnu grupu čitalaca, na omladinu školskog uzrasta. Međutim, radost čitanja pogodiće upravo i možda još više one koji su to doba prerasli. Naravno, ona će deci značiti u sasvim određenom, saznavnom smislu. Ova vrsta enciklopedija smišljena je tako da dodatnim elementima — ilustracijama, odabirom informacija bez zasićenja, zanimljivom pričom, učenje učini zaista lakim, gotovo usputnim. Međutim, kako radoznalost nije privilegija određenog uzrasta, ova enciklopedija pripada podjednako svim uzrastima. Štaviše, kada zaplovi u životinjsko carstvo stariji čitalac će sasvim sigurno postati sentimentaln. Mnoge priče pod-

setiće ga na detinjstvo i neiscrpnu maštu koju ova vrsta knjiga uvek budi.

Preistorija

Prva od šest knjiga koliko ih sadrži enciklopedija izašla je nedavno iz štampe. Tematski sadrži tri celine: Preistorija; Na dalekom severu; Grabljivice Evrope. Na samom početku nalazi se nešto što Vam je možda često nedostajalo ili kao kulturni pojam ili kao informacija. Radi se o veoma jednostavnoj a istovremeno sasvim sistematizovanoj tabeli „koja predstavlja pregled smene različitih geoloških perioda; osim toga ona pokazuje u kojim su se epohama pojavile velike grupe životinja i biljaka koje poznajemo.“ Tragajući dalje za „rekonstrukcijama, onoliko vernim koliko je to moguće“, saznajemo i dobijamo globalnu sliku sveta preistorijskih beskičmenjaka, primitivnih vodozemaca, kornjača i krokodila, diplodokusa, ostalih dinosaurija i tako dalje, sve do novog odeljka i „Dalekog severa“.

Evo kako *Mišel Kuizen*, autor teksta prve knjige, inače saradnik francuskog Nacionalnog prirodnjačkog muzeja, uvođi čitaoca u svet dinosaurusa. „Velika

zagonetka. Nestale pre oko sedamdeset miliona godina, dinosaurije nisu otkrile sve svoje tajne. Obično ih predstavljamo u vidu manje ili više monstruoznih i dosta bezvoljnih životinja. Ovo potiče iz činjenice da većina gmizavaca koje danas poznajemo ima unutrašnju temperaturu koja se menja u skladu s temperaturom okoline, pa životinja pada u letargičan san kada je temperatura niska... Nestanak dinosaurija ostaje velika zagonetka...“ Uz izvanredne ilustracije nekoliko majstora crtača u sekundi se možete uživeti, uz dozirane i lepo ispričane informacije, u jedan daleki svet koji nosi mitska obeležja i naučne nepoznanice...

Poznatiji od feniksa možda je samo arheopteriks. Da li ste znali da je to leteći gmizavac ili ste pogrešno mislili da je arheopteriks ptica? „To je samo mala dinosaurija pokrivena perjem. Ova odvažna hipoteza, nedavno izneta, uzdrmla je temelje klasifikacije ptica“, kaže „Tajni život životinja“. Dakle, u ovoj knjizi naći ćete ne samo pouzdane već i neke novije naučne pretpostavke o životinjskom carstvu. U odeljku o arheopteriksu, uz živopisnu informaciju stoji čak i opis, rekonstrukcija načina leta ovog letećeg gmizavca. Tu je i dokument — fotografija fosilnih ostataka arheopteriksa iz Nemačke.

Naravno, priči o dinosaurima hronološki prethodi jednako zabavan pregled života preistorijskih beskičmenjaka, sa džinovskim vilinim konjicom na prapocetku. Iz prvih redova reklo bi se, radi se o bajci: „Pre oko tri stotine miliona godina, u karbonu, življahu najveći poznati insekti... Ogromni vilini konjici nadletali su baruštine koje su osvojile džinovske paprati, rastavići i prečice...“ Klimatius, anglaspis i hemicilaspis, pravi monstrum dinihtis čija je glava duga jedan metar a široka sedamdeset centimetara, pa zatim kladoselahije — primitivne ajkule, pa celakant, pa por-teus, sve su to primitivne ribe u istoimenom odeljku prekrasno ilustrovanom. Moramo zato pomenuti imena crtača koji su u slučaju „Tajnog života životinja“ jednako važni koliko i sam pisac, M. Kuizen. To su Hoze Olivije, Džon Barber i Karl Brenders.

Primitivni vodozemci dobili su epitet džinova, mada naoko i ne deluju tako zastrašujuće. Na primer, „najveći od primitivnih vodozemaca Amerike bio je erioks; prilagođen na kretanje po kopnu mogao je dostići dužinu od metar i pe-

VELIČINE
NEKIH
PREISTORIJSKIH
ŽIVOTINJA
UPOREĐENE SA
VELIČINOM
ČOVEKA





deset do metar i osamdeset centimetara. Njegova ogromna trouglasta lobanja bila je duga od četrdeset do šezdeset centimetara.“ Evolucija od vodozemaca dalje vodi ka prvim gmizavcima koji više od vode ne zavise. U sledu života pojavljuju se kotilosaurije, pa redom pelikosaurije i sve to u džinovskim šumama perma čiju zamisao crtači tako verno dočaravaju na stranicama ove knjige.

„Tajni život životinja“ ne morate čitati od strane do strane, iako je najverovatnije da će ovaj sadržaj neodoljivo povući ka lakom čitanju od strane do strane. Ali, to i nije neophodno. Možete preskakati stranice, a kada poželite sasvim jednostavno, uz pomoć tabele na početku knjige utvrdićete u kom se periodu trenutno nalazite, gde spada dotično biće i ukratko šta se u geološkom pogledu tada zbiva.

Možda vam se žuri da što pre stignete do današnjeg sveta. Ne treba žuriti, ostalo je još mnogo toga. Šta sve nije hodalo i živelo u davna vremena. Kako je samo smešan makrohenija koji pripada grupi primitivnih papkara i kopitara, odnosno grupi litopternija. „Podsećao je na kamilu, ali je možda imao njušku

snažno izduženu u trubu savijenu nadole. Bar se pri rekonstrukcijama na ovaj način obično predstavlja.“

Da li ste znali da su se nosorozi u Evropi održali sve do epohe u kojoj su naši preci živeli u pećinama. Jeste li znali da je jedan od najvećih kopnenih sisara na svetu baluhiterijum? „Čudnih proporcija, ovaj džin je imao malu glavu i dosta dug vrat. Bio je visok četiri metra a njegovo ogromno telo nosile su noge snabdevene samo sa tri prsta.“ Reklo bi se da je pre tih nekoliko desetina miliona godina ceo svet bio džinovskih dimenzija. Tu i tamo se potkradu neka bića poput malih sisara koja su bila visoka tridesetak centimetara i tako mala brstila lišće šumskog drveća. „Eohipusi ili hirakoterijumi bili su prvi u dugoj liniji čiji je poslednji potomak konj.“ Postajali su sve veći i veći i od najmanjeg do najvećeg redali su se ovako: eohipus, mesohipus, merihipus, pliohipus i, konačno, naš konj.

Možete li da zamislite kako se morao plašiti preistorijski čovek kada bi se našao u blizini zastrašujućih zverova, još strašnijih od današnjih najkrupnijih mačaka, lavova i tigrova. Za razliku od njih,

mamuti nisu bili „onoliki džinovi kakvima se ponekad zamišljaju“, mada su najkrupniji dostizali veličinu i preko četiri metra. Preistorijski ljudi lovili su ih na različite načine. Vidite kako ste se spontano našli u društvu čoveka. Na poslednjoj strani preistorijskog pregleda nalaze se „veličine nekih preistorijskih životinja upoređene s veličinom čoveka“. Autori su, dakle, učinili sve da vam jedno izgubljeno vreme učine zamislivim.

Za savremenog čoveka koji vodi urbani život u društvu tehnike i betona, vremenska distanca uopšte nije odlučujući faktor neznanja. Naše neznanje ogromno je i opravdano. Odavno smo izgubili šansu da živimo u skladu sa prirodom i najveći deo ljudi u nju može da zaviri tek preko ekrana. Najpouzdaniji način je ipak knjiga. Većina nas najverovatnije neće nogom kročiti na područja Dalekog severa. Ali, ništa nas ne sprečava da uz pomoć knjige i mašte upišemo svet Dalekog severa u nasleđe svoga znanja i zamisli sveta. O moržu ne znam ništa, ali možda baš morž, tankokljuna liskonoga, tankokljuna luma, snežna sova ili plovka ledara, u lancu prirode i celini života za moju stvarnost



imaju veći značaj od mikrotalasne pećnice, termoelektrane, betona i itisona.

Grabljivice Evrope dobijaju u knjizi „Tajni život životinja“ posebno mesto iz više razloga, saznavnih, s jedne strane, a sa druge pretpostavljamo i zato što im se u poslednje vreme posvećuje velika pažnja u tužnim pričama o nestanku vrsta. Da li će nam to saznanje i saznanje uopšte pomoći da sprečimo katastrofu. Ili će se najgore desiti, ovaj put ne zbog neminovnosti evolucije, već zato što je čovek ovu planetu za ogroman broj vrsta učinio negostoljubivim mestom. Nadamo se da knjiga „Tajni život životinja“ neće u slučaju savremenih vrsta jednoga dana postati sećanje na mrku lunju, orla zmijara, beloglavog supa, buljinu, kukuviju, orla belorepana, prugastog orlića, belu anju, sivog sokola... Knjiga o prirodi razvija ljubav prema prirodi, jer znanje razvija ljubav prema predmetu znanja. Mrzimo uglavnom iz neznanja. I iz istog razloga nesvesni posledica uništavamo. „Tajni život životinja“ svakom ko u nju zaviri vratiće višestruko, a ponajviše pozitivnim odnosom prema prirodi u kojoj je čovek samo jedan mali deo u odnosu na veliki

tajni život životinja. Originalno izdanje ove vredne enciklopedije izdala je francuska izdavačka kuća „Ašet“. Priređivanje za naše jezičko područje zaista je bilo vredno truda. Zato sa nestrpljenjem očekujemo i sve ostale knjige koje su

trenutno u pripremi a koje se bave šumama, pustinjama, morem, i svim ostalim ekosistemima naseljenim životinjama. ■

□ Sanja Ćosić

BEOGRADSKI IZDAVAČKO-GRAFIČKI ZAVOD
11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 17
tel. 650-235

(Mesto i datum)

Kupon 089-G

NARUDŽBENICA

Poručujem knjigu **TAJNI ŽIVOT ŽIVOTINJA**, puna cena 3.500 din. Knjigu ću platiti:

a) odjednom 2.450 din. (30% popusta), poštaru prilikom prijema knjige;
b) u 2 mesečne rate po 1.750 din. (prva rata plaća se poštaru, druga sa BIGZ-ovom uplatnicom).

Isporuka odmah. U slučaju spora nadležan je sud u Beogradu.

(Ime i prezime)

(Adresa i telefon)

Potpis i broj lične karte poručioca

Kako je stvarno izgledao Tiranosaurus reks

NAJVEĆI, NAJJAČI, NAJMISTERIOZNIIJI . . .

Prošlog leta u Montani (SAD), napokon je otkriven čitav skelet, najpoznatijeg od poznatih dinosaurus — Tiranosaurus-reks, kralja guštera i miljenika odeljka za specijalne filmske efekte, od nastanka filma do danas.

Dinosaurusi su srećno i uspešno živeli na Zemlji punih 140 miliona godina. Tiranosaurus se pojavljuje negde pred kraj njihovog postojanja, tako da je on živio oko 65 miliona godina. T-reks ili Tiranosaurus-reks, bio je poslednji i najveći dinosaur iz porodice Tiranosaurus. Teško je sa sigurnošću tvrditi, ali se pretpostavlja da su u rodu sa T-reksom bili još i Albertosaurus, Tiranosaurus-terozis i Tiranosaurus-bata iz Mongolije. Tiranosaurus-reks oduvek je privlačio najviše pažnje jer se o njemu najmanje znalo, ali je od pronalaska filma postao — zvezda. Omiljene scene režisera bile su borba T-reksa i King-Konga ili napada na bespomoćnog pećinskog čoveka. U filmu nauka i naučne činjenice nisu bitne, jer da Vas podsetimo, pećinski čovek i T-reks mimoišli su se za oko 60 miliona godina!

Pre nego što je Severnoamerički kontinent dobio današnju prepoznatljivu formu, njegov interijer nalazio se pod unutrašnjim morem zvanim „Kraterski morski put“, a dinosaurusi su živeli duž tada biljem i rastinjem bogate obale. Kada su izumrli, struje i naslage peska taložile su se na njihovim telima, ukopavajući ih i čuvajući kao fosile. Ova danas, ne toliko plodna zemlja američkog zapada, bila je bogata dinosaurusima preko dva veka. Nađeno je na hiljade kostiju, ali je sklopljeno samo sedam nepotpunih skeletova Tiranosaurus-reks. Tako da u suštini, sve što znamo o ovim stvorenjima bazirano je na osnovu par primeraka. Onda 1989. godine zahvaljujući Ketu Vinkler, njenom odlasku na piknik u obližnja brda Montane, slučajnom otkopavanju ramene i ručne kosti T-reksa, odnošenju istih u Roki muzej države Montana i upravniku muzeja koji je prepoznao kome kosti mogu pripadati, sve je započelo. No, nije se ni slutilo da će T-reks koga će iskopati biti do sada najveći i najpotpuniji primerak. Ova brda građena od peščara, poznatija su pod imenom Hell Creek i protežu se severno od države Montana ka Kanadi i južno ka državama Vajoming i Južna Dakota. U leto 1990. godine, počinje se s pravim radovima i ekipa muzeja nalazi na samom startu još kostiju. Da bi utvrdili da li je još kostiju zatrpano

na mestu gde su pronađene i ove, trebalo je pomeriti i razrušiti taj deo brda a da bi to učinili morali su da ručno uklone deo stene, težak 100 tona. Naravno, buldožeri bi taj posao obavili za par sati (ali bi uništili i eventualne ostatke), dok je ekipi bilo potrebno deset dana.

Robert Barker, paleontolog i član istraživačke ekipe Roki muzeja kaže. „*Paleontologija je kombinacija dve stvari: nauke — gde imamo konkretne fosilne ostatke izumrlih životinja, i mašte — zahvaljujući kojoj i kreiramo izgled, kretanje i život istih. U tome i leži lepota ove nauke. Međutim prevelika mašta i popularnost u javnosti, može ugroziti naučna istraživanja i okrenuti ih u pogrešnom pravcu, jer se i sami paleontolozi mogu naći u zamci opšteg, javnog pristupa dinosaurusima. Javnost ne zanima, razvijenoost njihove muskulature ili konstitucija tela, već koliko su bili opasni, koga su i šta jeli i ubijali*“. Barker dalje nastavlja. „*Glava Tiranosaurus-reksa, iako ogromna, nije glava Godzile i nije u mogućnosti da otkida vrh Kraislerove zgrade, kako ga obično na filmovima predstavljaju. T-reks je bio i biljojed i mesojed, a dinosaurusi jesu bili veliki ali nisu bili brojni i to je razlog zašto ne možemo do kraja rešiti misteriju o njima*“. Ali uprkos tome što je imao ogromnu glavu i veoma razvijene čeljusti, T-reks nije bio tako dobar lovac kakvim ga predstavljaju, razlog tome su njegove nedovoljno razvijene „ruke“ koje su, verovali ili ne, bile jednake dužini čovečijih samo što su bile mnogo jače. No, Robert Barker i za to ima odgovor. „*Ako upotrebite malo mašte, pokušajte da stvorite sliku u glavi, kako T-reks lovi Tricerotopsa? Naravno ne rukama, već zubima. Međutim, ono što je logičnije je to da je Tiranosaurus-reks bio strvožder, te je samo u retkim prilikama bio prinuđen da lovi*“.

Kakvu ćemo predstavu imati o T-reksu u mnogome zavisi i od postavljenih muzejskih eksponata. Tako da na primer, u Denverskom muzeju Nacionalne Istorije, nailazimo na skeleton konstruisan po nacrtu R. Barkera koji predstavlja T-reksa kao dinamičnu, gipku životinju u uspravljenom trčećem položaju. Međutim, u Pitsburgskom muzeju, T-reks je apsolutno drugo stvorenje, kruto, jedva pokretno, nespretno. To je ujedno

i prvi pronađeni primerak T-reksa koji datira iz 1902. godine. Ali, da li je T-reks stvarno mogao da galopira kao što je prikazan u muzeju u Denveru? On je

mogao da bude relativno dobar trkač u poređenju sa drugim krupnim životinjama, ali ptica trkačica (kao u muzeju) sigurno nije bio . . . Jedini način kojim se približno mogla ustanoviti okretnost i pokretljivost dinosaurus, bio je praćenje i izračunavanje razdaljine od jednog do drugog otiska stopala ostavljenih u okamenjenom blatu i pesku. Otisak stopala T-reksa doduše još nije pronađen, ali su zato pronađeni otisci drugih, njemu srodnih dinosaurus. Da bi izračunali njihovu brzinu kretanja, koristili su se formulom koju je pronašao britanski zoolog Aleksandar Mek Nil, koja se bazira na dužini koraka plus pretpostavljena telesna težina. A da bi pak proverili tačnost formule, morali su je primeniti prvo na živom stvoru, zašta su odabrali pticu iz roda neletača — Emu. Uspelo je, sada treba preći na dinosauruse. Ustanovljeno je da su se dinosaurusi, čiji su otisci uzeti, mogli kretati maksimalnom brzinom od 25 milja na sat, ali kako izračunati brzinu T-reksa? Džim Farlow, član ekipe, došao je na ideju da zajedno koristi Mek-Nilov metod i Arhimedov zakon kako bi otkrio približnu težinu T-reksa, koja je kako je ustanovio iznosila 7 tona. Međutim, neki naučnici se nisu slagali s ovim, tvrdeći da je T-reks težio 4 tone. Zbog ovih nesuglasica oko tonaže T-reksa napravljena je skala njemu sličnih i najbližih živih srodnika po težini i mišićnoj strukturi, počevši od slona pa do noja. Ni ovo nije mnogo vredelo jer zaključak je sledeći: T-reks težak 7 tona ne bi se ništa brže kretao od slona, ali zato 4 tone težak T-reks spadao bi u grupu brzih trkača, tako da je njegova brzina kretanja ostala nerazjašnjena.

Radovi na iskopavanju, ali ne i daljem proučavanju najvećeg i najpotpunijeg primerka T-reksa (nedostaje par kostiju repa i desne noge), završeni su jula 1991. godine. Ovim svakako nije završena ni beskonačna rasprava paleontologa oko razloga i načina istrebljenja dinosaurus kao i pitanja, da li su svi odjednom izginuli ili je bar deo njih doživeo eru sisara, pa tek onda postepeno nestali? Omiljena hipoteza je — katastrofa iz svemira! Asteroid ili meteor pada na Zemlju, prašina bačena u atmosferu uništava svet. Doba ledenih noći i kiselih kiša! Dinosaurusi umiru od hladnoće i gladi. Sukobi mišljenja nastaviće se i dalje, misterija o ovim najvećim stvorenjima koja su ikada hodala planetom Zemljom još uvek nije u potpunosti rešena.

□ Sandra Skoko

Nova saznanja o reptilima

MIT O MEZOZOIČKOM KANIBALU

U viktorijansko doba prirodnjaci su predstavili ihtiosaure kao proždrljivog kanibala. Nova saznanja postavljaju se protiv ove moralne osude i nanovo otvaraju pitanje — jesu li ihtiosaure zaista jedni druge jeli?

Na reptile već dugo vremena gledamo kao na niža bića, iskvarena u svakom pa i u moralnom pogledu. Naime, ta predstava razvija se još viktorijanskim knjigama iz prirodne istorije. Ove priče govore su o krokodilima i čudnim, zastrašujućim dinosaurima. Najčudnije u čudnim pričama bile su zamisli o kanibalizmu ovih vrsta. Naučnici nekoliko godina unazad pokušavaju da revidiraju saznanja i ustanove koliko je ova strašna pojava zaista bila rasprostranjena. U centru njihove pažnje, kako stoji u tekstu *Majkla Bentona*, u „New Scientist-u“ jeste ihtiosaur, životinja koja je stasom podsećala na današnjeg delfina, a živela u vreme mezozoika (pre 245—65 miliona godina).

Rehabilitacija

Moralna osuda ihtiosaure nastala je na temelju primera pronađenih u proteklih dvesta godina. Ovi primeri pokazivali su najstrašniju sliku: odraslog ihtiosaure a u predelu njegovog grudnog koša zarobljeno mladunče. Najupečatljiviji je iskopan u Holzmadenu, blizu Štutgar-

ta, i mnogi naučni zaključci stvarani su na osnovu ovog fosila.

Suočavanje sa fosilnim dokazima postavljalo je ključno pitanje od kojeg je zavisio tretman reptila: da li su ovi mladunci žrtve ili embrioni, zaštićeni od okoline u telu roditelja? Skorašnja studija *Rolanda Bučera*, za razliku od većine prethodnih donela je presudu, „nisu krivi“, jer, mladunci u čeljustima su embrioni.

Ova studija podržava stav izrečen još ranije. Naime, jedna grupa naučnika sumnjala je u to da ihtiosaure nisu polagali jaja kao što je to za većinu reptila uobičajeno, već su mlade nosili. Vezani za vodu, ihtiosaure nisu mogli poput današnjih kornjača ili krokodila polagati jaja na pesak. Budući da su napolju udisali vazduh, logično je bilo da mladunci, odnosno jajima nije mesto u vodi.

Ovakav zaključak nije bitan jedino zbog novog saznanja o staroj životinji i

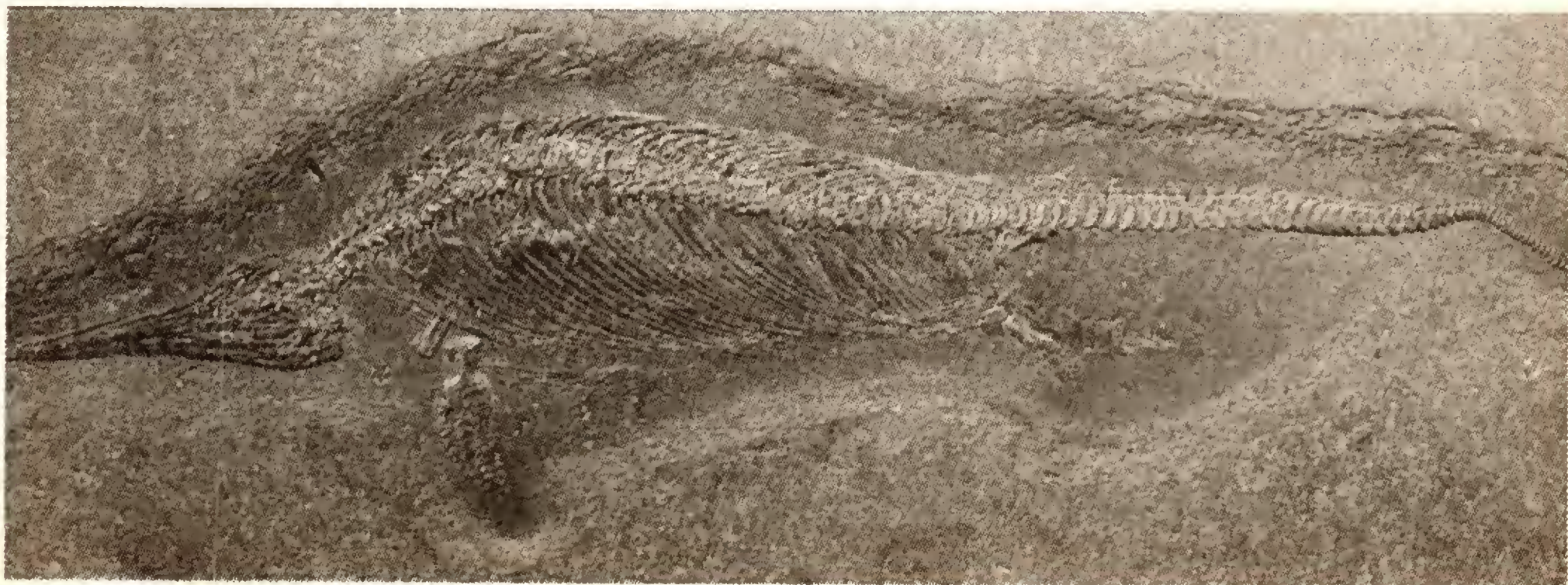
Jedan od pedeset skeleta ihtiosaure iskopanih u Holzmadenu. Odrasli nosi malog u predelu čeljusti. Osnovna dilema: da li je mladunac odraslom hrana ili se radi o embrionalnom razviću u telu majke i živorođenju, koje je sprečeno smrću roditelja.

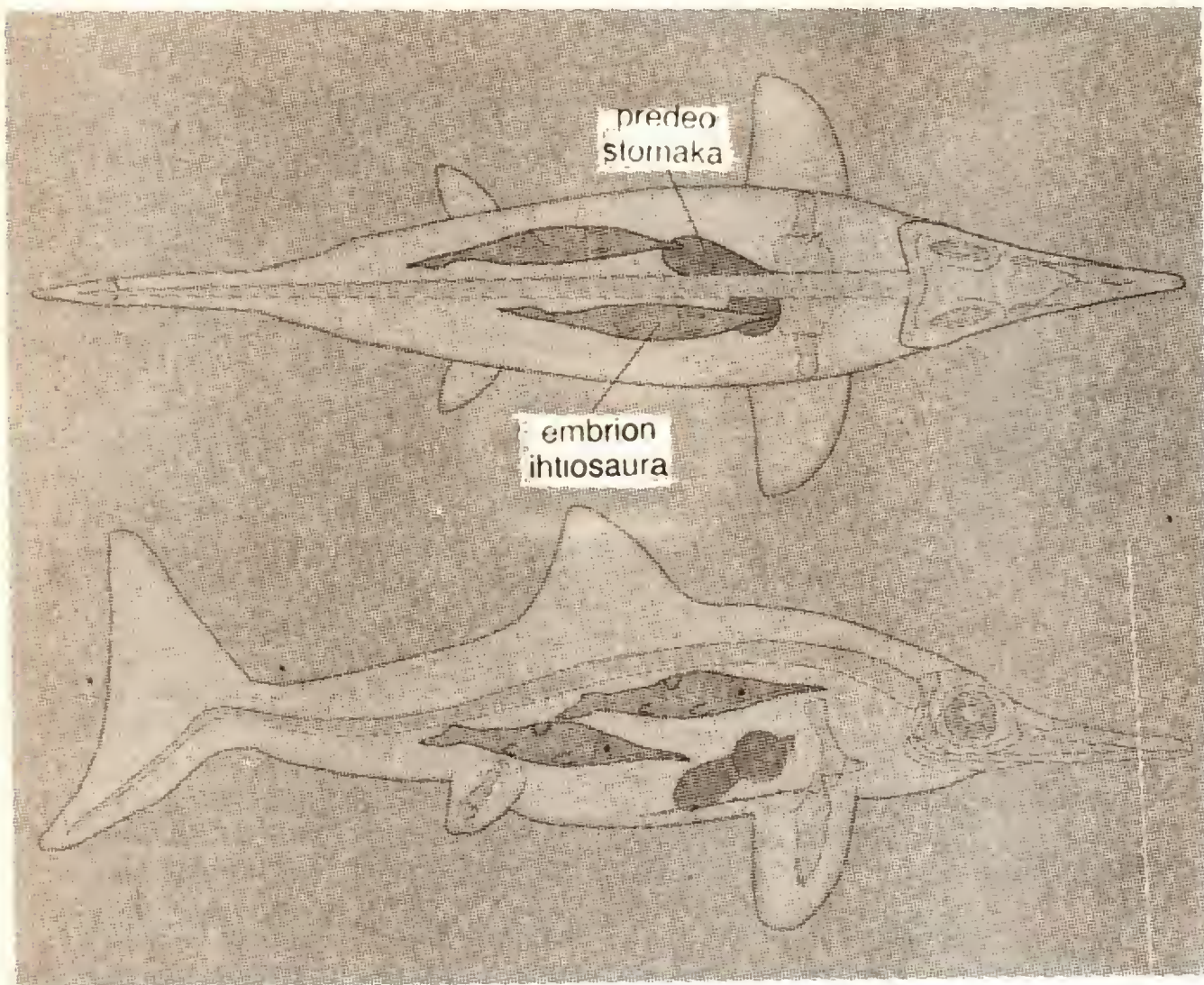
razbijanja predrasuda o njoj. Naime, sada naučnici mogu da se bace na poređenje ihtiosaure i mnogih grupa modernih guštera i zmija, i to na osnovu sposobnosti zadržavanja embriona u jajovodima sve dok se mladunci ne razviju tako da mogu da žive sasvim samostalno. Radi se, dakle, o sposobnosti živorođenja potomstva.

Od 1749. godine, odnosno od prvog otkrića ihtiosaure u čijoj utrobi se nalazi mladunče, naučnici se dele na one koji veruju u ihtiosaurski kanibalizam i na one kojima je draže da mladunče u utrobi odraslog objasne posledicom embrionalnog razvića. Naravno, prva teza je od samog početka više etabliрана u naučnim krugovima. Nova Bučerova studija daje dobre osnove za drugo, zapostavljeno mišljenje.

Jedan od argumenata kojim Bučer dokazuje tvrdnju da se radi o embrionalnom razviću, a ne o kanibalizmu je taj da se mladunci u većini (iskopanih) slučajeva nalaze u predelu materice, pre nego u predelu stomaka. Ostatak onih koji se nalaze u predelu grudnog koša blagonakloni Bučer objašnjava rasporedom organa za reprodukciju i pretpostavkom da su embrioni imali u utrobi dovoljno prostora da se kreću i zauzmu najpovoljniji položaj.

Na osnovu ove i slične dokazne građe i njene interpretacije, naučnici donose zaključak da je ihtiosaur među prvim životinjama koje su evoluirale ka razviću embriona u telu i živorođenju. Majka je da bi održala potomstvo unutar tela zaštitila embrion nekom vrstom unutrašnjeg telesnog gnezda. U svetlu ove pretpostavke, ukoliko bi ista bila sasvim prihvaćena imali bismo mogućnost da taj elemenat evolutivnog razvića izučavamo sada iz nove perspektive. Razvijajući dalje tezu o premijernom razviću embriona u telu majke, njeni zastupnici kažu da je tokom razvića mladunče hra-





Većina ihtiosaure pronađenih u telu odraslog ihtiosaure leži bliže pretpostavljenom području jajnika, nego stomaćnom regionu.

u vodi, a koje rađaju potomke. Na primer, mladunčad ajkula na svet izlaze repom, takođe i potomci ribe Latimerie. Za razliku od njih fosilni ostaci Undine rađaju se s glavom napred.

Veličina, varenje i ostalo

Ukoliko su skeleti mladih zaista embrioni, onda bi njihova veličina trebalo da bude u korelaciji sa veličinom roditelja, odnosno odraslih. Bučer je ovu korelaciju potvrdio: što je veći odrasli ihtiosaur, to je veće mladunče u njegovoj utrobi. Međutim, slična pravilnost može biti i rezultat kanibalizma — što veći odrasli, gladni ihtiosaur, to veća njegova žrtva. Međutim, prethodnu vrstu korelacije dokazale su i neke druge fosilne zbirke, još pre Bučerovog istraživanja, naročito fosilna evidencija iz montreal-skog Paleontološkog muzeja. Ova zbirka odnosi se na 120 vrsta danas živih guštera i krokodila.

Poslednji argument odnosi se na anatomiju stomaka. Naime, stomak ihtiosaure je premalen i suviše složen da bi u njega stao (progutani) opruženi mladunac. Bučer ne veruje da bi ihtiosaur bio u stanju da svari tako veliku i koščatu hranu, a i ponašanje današnjih krokodila na to ukazuje. Da je ihtiosaur zaista jeo ihtiosaure, on bi barem na kraju izbacio kosti svoje žrtve.

Ni jedan fosil ne sadrži ostatke na određen način svarenog ihtiosaure. Studije pokazuju da je ihtiosaur jeo male kefalopode i ribe i njihovi ostaci su u ihtiosaurskim fosilima ostali. Ceo skelet mladog ihtiosaure nikako ne bi mogao da prođe u najdublje delove stomaka, odnosno u deo za varenje.

Za sada se samo dva bitna zapažanja kose sa embrionalnom teorijom koja nam otvara sasvim nove mogućnosti saznanja ne samo o ihtiosaurema već i o evoluciji embrionalnog razvoja i živorođenja. Prvo, u telu odraslih ihtiosaure pronađeni su skeleti mladunaca, ali skeleti različitih veličina. Bučer nudi kontraargument: ihtiosaure, odnosno ihtiosaurence su nosile svoje mlade kroz različite stadije njihovog razvika. Upravo onako kako to čine neki moderni reptili koji potomke na svet donose živorođenjem. Manji skeleti mogu biti ostaci potomka umrlog još u utrobi. Zna se da neke moderne životinje takve izbacuju tek po rođenju ostalih.

Drugi kontraargument postavlja pitanje zašto većina vrsta daje maksimum tri umesto na primer deset ili jedanaest mladunaca? Mogući odgovor je da je u trenutku smrti dotični ihtiosaur već porodio nekoliko mladunaca. Ili, većina embriona nestala je u tom trenutku, ili kasnije, tokom fosilizacije.

Kada dođete do zaključka da embrionalna teorija posvećena ihtiosaurema leži ipak na čvrstim osnovama, možda ćete se zapitati kako to da je teorija o kanibalizmu tako elastična i uvrežena? Radi se o tome da su prirodnjaci tokom proteklog vremena zaista revnosno bili koncentrisani na dokazivanje kanibalizma u grupama „nižih organizama“, bilo da se radi o glistama, ajkulama, reptilima ili o pećinskom čoveku. Da li možemo reći da su tu ključnu ulogu odigrale predrasude? Jer, kanibalizam postoji kod modernih reptila, ali sigurno ni približno u onoj meri u kojoj nam to sugerišu neke prirodnjačke priče.

Uzmimo za primer krokodila. Po nekim prirodnjačkim pričama reklo bi se da krokodil neumereno proždire mladunce. Ali, iako ženka aligatora pomažući svojim mladuncima da načine prvi korak od gnezda do vode skrši izvestan broj jaja, tu činjenicu ne možemo upotrebiti kao element priče o kanibalizmu, a upravo su to uradili neki naučnici. Oni su čak i jedan majčinski gest brige za potomke, odnosno njenu naviku da mladunce nosi u ustima do vode, upotrebili kao argument u prilog kanibalizmu. To je nepravedno, kao što će se uskoro verovatno ispostaviti da je viktorijanski pogled na svet starih životinja pun predrasuda i zabluda. Možda baš onako kako se ispostavilo u antropologiji da je pogled svojevremenih evolucionista bele rase pun predrasuda u odnosu na stare, kako se to često kaže primitivne narode. Možda su stari prirodnjaci uvrstivši reptile pejorativno u „niže životinje“ svoj stav potkrepljivali pojednostavljenom i pogrešnom potragom za redom nižih osobina, u koje, prema našoj moralnoj predstavi spada kanibalizam. ■

□ Priredila Sanja Čosić

Ihtiosaur, reptil koji je likom podsećao na delfina. Hranili su se ribama, ali da li su zaista jeli jedni druge?

nu dobijalo preko placente. Ovde se upotrebljava argument da jaja mnogih današnjih guštera sadrže određene komponente tako da je njihova funkcija slična funkciji placente. Ova je evoluirala sasvim nezavisno od poznatije sisarske placente.

Drugi bitan argument u prilog ihtiosaurove moralnosti je činjenica da su skeleti mladih u utrobi odraslog obično okrenuti s glavom unapred, a to je po Bučeru položaj tipičan za živorođenje. Na ovaj argument stavljen je više primedbi, na primer, činjenica da se s glavom napred rađaju samo mladunci onih sisara koji nose po jednog potomka, a kod sisara koji ih nose više, taj pravac uopšte nije određen. Takođe, u kritici se uzima i slučaj sa životinjama koje žive

POTRAGA Sušenje šuma u Srbiji **ZA** **KRIVCEM**

*Sušenje šuma u Srbiji dostiglo je
razmere nacionalne katastrofe.*

*Praćenjem promena iz godine
u godinu, na tzv. bioindikacijskim
tačkama i oglednim površinama,
postavljenim na celokupnom
prostoru republike konstatovano
je ubrzano sušenje bezmalo svih
šuma u Srbiji, a posebno šuma
hrasta kitnjaka, bukve,
jele i smrče.*



U prvom opštem pravnom propisu o šumama u Srbiji, sadržanom u zapovesti kneza Miloša, od 01. XII 1820, između ostalog se kaže i ovo: „Videći ja koliko se šume badava troši i bez ikakve polze obara na prošće i proče malovažne sitnice, koje se i od klada dobiti mogu i predvideći ako bi se i ubuduće na ovaj način šuma obarati dopustila, da ćemo se sasvim žiropade lišiti, od koje najveću fajdu imamo, stoga radi nalaže se knezovima i kmetovima da dobro paze, i ne dopuštaju, da najbodrije oko na šumu imaju, i da je nikome na kakove sitnice obarati ne dopuštaju, osim kakove važne japije, i to sa znanjem kmeta iz sela...”

Međutim, počev od ovog propisa, koji je, zapravo, više sadržavao brigu kneza Miloša za sopstvene svinjarske interese, negoli stvarnu brigu za šumu, pa preko mnogobrojnih uredbi i zakona o šumama koji su u Srbiji nakon toga doneti, zaključno sa važećim Zakonom o šumama, svi dosadašnji akti kojima su tretirani problemi šuma i šumarstva videli su šumu kao puki — objekat, koji ima (vrlo jaku) moć regenerisanja. Ova, možda i pomalo preslobodna konstatacija, koja će povrediti sve one koji su u radu na tim aktima učestvovali iskreno, verujući da, pre svega, čine dobro šumi, kao precizno merilo, pak, uzima učinak tih akata: stanje u šumarstvu, a posebno — zdravstveno stanje šuma u Srbiji. Naravno, ni na kraj pameti nam nije da svu krivicu za to stanje prebacimo na one koji su te zakone stvarali, ili na one koji su ih sprovodili u život, jer bi to, imajući u vidu sve uticaje koji dolaze izvan šumarstva bila materijalna pogreška, ali se, posmatrajući problem sušenja šuma, ovde pre svega želimo pozabaviti onime što se u rešavanju tog problema čini „u kući koja gori“, u šumarstvu.

Na projektu „Istraživanje pojave i uzroka sušenja šuma, posebno sušenja hrastovih šuma i iznalaženje mera zaštite, održavanja i obnove ugroženih šuma“, zajedničkim snagama rade četiri institucije iz Beograda: Šumarski fakultet, Institut za šumarstvo, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, te Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije. Tokom prethodne godine na realizaciji projekta učestvovalo je šezdesetak stručnih saradnika, regrutovanih iz ovih institucija, koji su širokom lepezom naučnih istraživanja prikupili veliku masu relevantnih podataka, koji su, uz određen broj zaključaka i preporuka za operativu, prezentovani u izveštaju tog istraživanja za 1991. godinu.

Rad na pomenutom projektu otpočeo je 1986, a u sklopu evropske akcije snimanja zdravstvenog stanja šuma, nazvane „Umiranje šuma“, koja je sprovedena na celokupnom prostoru bivše Jugoslavije. Prethodni rezultati istraživanja korišćeni su kao šira platforma za

dalja proučavanja detalja koji su bili označeni kao indikativni i koji su prema procenama istraživača omogućavali donošenje praktičnih rešenja u saniranju žarišta zaraza u šumama Srbije.

Analiza stanja na dvadeset šest stacionarnih oglednih površina, postavljenih na celokupnom prostoru Republike, pokazala je da se ekspanzija sušenja šuma nastavlja, a na pojedinim oglednim površinama ocenjena je kao — alarmantna. Tako su, na primer, na lokalitetu Debeli Lug, odeljenje 59, nova, jednogodišnja, sušenja zabeležena u iznosu od 14 odsto.

Poznata su evropska „žarišta“ sušenja šuma. U većini evropskih zemalja sušenjem je zahvaćeno preko 50 odsto šuma, ali je tromeda Češkoslovačke, Poljske i Nemačke, sa oko 90 odsto stabala u nekoj od faza sušenja na istinskoj „šumskoj samrti“. U Srbiji su najugroženije šume hrasta kitnjaka, a u Nacionalnom parku „Đerdap“, u pojedinim šumskim sastojinama u raznim fazama sušenja nalazi se i preko 90 odsto stabala, zbog čega je hrastu kitnjaku u projektu „Istraživanje pojave i...” posvećena posebna pažnja.

Evo, kako na primeru sagledavanja ekoloških karakteristika, a pre svega stepena adaptacije asimilacionih organa hrasta kitnjaka na štetna dejstva abiotičkih faktora (polutanata i dr.), na lokalitetu Lipove vode (Cer), izgleda jedan od zaključaka ispitivanja patoloških promena na hrastu kitnjaku. U tu svrhu urađene su analize anatomske strukture hrasta kitnjaka, koje su pokazale da, pre svega, strada periferijska zaštita lista, epidermis lica i naličja, odnosno, da je kutikula razorena, stome delimično zapušene česticama atmosferske prašine, a ćelije mezofila takođe oštećene. Međutim, konstatovano je da te promene nisu nužno izazvane aerozagađivanjem, već da ih mogu izazvati i jaka svetlost, temperatura, mineralna ishrana...

Zatim, pojava sušenja šumskog drveća posmatrana je i u korelaciji sa zastupljenošću mikroorganizama u zoni korena stabala u raznim fazama razvoja bolesti, strukturama naselja i dinamike populacije izrazito šumskih vrsta ptica u hrastovim šumama na Ceru i u okolini Majdanpeka (Crna Reka), kao i razvoja parazitske i saprofitske mikroflore koja naseljava određena tkiva hrasta kitnjaka, ali i drugih vrsta hrastova koji rastu na Ceru i Kučaju, te još mnogih drugih relevantnih faktora koji se mogu dovesti u vezu sa problemom sušenja šuma.

U većini tih analiza, pak, korištene su šumske osnove kojima je važnost istekla, te su tako mnogi podaci posmatrani tek kao — indikativni. Inače, problem izrade novih šumskih osnova i njihovog sprovođenja u Srbiji je suštinski otvoren već više od jedne decenije, zbog izrazitog odsustva spremnosti da se pristupi objektivnoj, naučno zasnovanoj proceni

proteklog perioda — od trideset godina — u kojem se taj problem i javlja u svojoj negativnosti. Planiranje gazdovanja šumama, ili uređivanje šuma, sve manje je u mogućnosti da rešava nago-milane probleme u šumarstvu, a razlozi su brojni: izrazit voluntarizam u praksi, odsustvo suštinske kontrole zakonom ovlašćenih organa inspekcije, stagnacija teorije i šematizam prakse, kako u planiranju, tako i pri izvođenju osnova, pogubne posledice teorija o „skupom, a nepotrebnom, uređivanju šuma“, neblagovremene izrade osnova, nepouzdanе evidencije gazdovanja, itd. itd.

Međutim, i pored svih tih problema na koje su nailazili saradnici na pomenutom projektu, akutno pogoršavanje zdravstvenog stanja i propadanja sastojina hrasta kitnjaka iziskivalo je donošenje određenog broja zaključaka i sugestija, neophodnih za prestrojavanje u hodu, kada je šumarska praksa u pitanju. Između ostalog, zaključeno je: da se napusti „grupimično“ gazdovanje, da se pređe na „privremenu“ ophodnju od 80—100 godina, da se izvrši uklanjanje zastarčenog i od divljači oštećenog predrasta, da se uspostavi šumski red potpunim uklanjanjem ili spaljivanjem ovršaka, grana itd. itd. Svi ovi postupci u predlogu sanacije hrastovih šuma na velikim površinama ocenjeni su kao „jedina garancija da se obnove ugrožene sastojine“.

Propadanje smrčevih šuma na Kopaoniku registrovano je pre punih petnaest godina, a retrospektivne analize su pokazale da je progresivno smanjenje vitalnosti ovih šuma znatno starijeg datuma. Utvrđeno je da pojava bolesti korena i stabla, koju uzrokuje gljiva *Fomes annosus*, utiče značajno na slabljenje vitalnosti smrčevih sastojina. Inače, ova gljiva se pojavljuje u širokoj oblasti klimatskih i pedoloških uslova i ugrožava više od dvadeset pet biljnih vrsta u SAD, Engleskoj, bivšem Sovjetskom Savezu, Skandinaviji, Nemačkoj itd. Uvidom u stanje na sečinama, stepen zaraze gljivom *Fomes annosus* na Kopaoniku se kreće od 25—30 odsto, a na nekim površinama i do 50 odsto. Proces destrukcije ovom gljivom prate i sekundarni simptomi: hloroza četina, te njihovo osipanje, sušenje pojedinih grana i proređenost krune, isticanje smole, a u završnoj fazi, uz napad gljive *Armillaria mellea*, koja izaziva nekrozu beljike i kambijuma, i direktno sušenje.

Na Zlatiboru i Tari pojava sušenja smrče registrovana je u znatno manjem obimu, mada se o tome može govoriti s određenom rezervom, pošto posebna ispitivanja, zbog nedostatka finansijskih sredstava, nisu obavljena.

Pojaava sušenja jele, opet, registrovana je na Goču, Goliji i Zlataru, s tim da se od 1985. ona posebno pojačava na Goču. Ovde, svakako, nije loše pomenuti ni procenu velikog broja evropskih

stručnjaka, da se, ukoliko se sušenje jele nastavi u dosadašnjem ritmu, za pedeset godina može očekivati potpuno izumiranje ove vrste. Iako su istraživanja sušenja jele započeta još pre pedeset godina, mišljenja o uzrocima su ne samo u Evropi, nego i kod nas, vrlo različita. Bez ikakve sumnje, fenomen sušenja jele, kao i uopšte sušenja šuma, ne može se ispitivati bez osvrta na uticaj vazdušnih polutanata, ali treba istaći i da postoje vrste drveća koje su počele da gube vitalnost i da se suše znatno ranije od pojave lokalnih i prekograničnih zagađivanja vazduha. Tako je, na primer, prvi period sušenja obične jele (*Abies alba*), zabeležen već dvadesetih godina ovog veka, drugi pedesetih, treći sedamdesetih, što traje i danas.

Na osnovu dosadašnjih istraživanja ocenjeno je da je sušenje šuma, uopšte, posledica delovanja kompleksa faktora biotičke i abiotičke prirode, uključujući i antropogeni faktor. Ipak, i pored ogromnog broja istraživačkih projekata u svetu koji istražuju ovaj problem, inicijalni uzročnik još nije određen. Na dosadašnjem stepenu saznanja o uzrocima pojave sušenja šuma, sanitarne seče ostaju kao prva i najefikasnija mera zaštite ugroženih šuma, jer sa fitopatološkog i fitosanitetskog stanovišta obolela stabla predstavljaju izvor zaraze, što znači da ih iz šume valja što pre ukloniti. Uklanjanjem suvih stabala izvor zaraze se redukuje na najmanju meru, čime se onemogućava i prodor novih vektora zaraze, a pre svega insekata, koji sukcesivno naseljavaju obolela mesta i čitava stabla, zahuktavajući proces razgradnje drveta.

Međutim, postavlja se pitanje dugoročnih posledica neophodnih sanitarnih seča, koje su u celini osetno veće od prirasta! Tako se i sastavljač izveštaja projekta pita: „Da li se sme dozvoliti i ko je za to odgovoran, da u šumama Srbije propadaju stotine hiljada kubnih metara drvne mase?“ „Sve ćemo mi to rešiti sekirom i testerom“, govorili su sve doneдавно čak i neki profesori Šumarskog fakulteta u Beogradu, što ukazuje na zaprepasavajuću neozbiljnost čak i u naučnim redovima u pristupu problemu sušenja šuma, odnosno njihovog nestajanja, čije su posledice nesagledive.

A knez Miloš je, petnaest godina nakon prvog pravnog propisa o šumama, uređivao ovako: „I seoske šume, i gora dosadanja alija, da ostanu unapredak obštenarodnim dobrom; sav narod plaća danak i na njih, sav ima pravo i uživati ih. Odasad niti ima praviteljstvo naše niti ikakva starešina, ni činovnik, ni trgovac, ni seljanin, niti iko drugi pravo, zagrađivati ih, ako će u deset grmova biti, niti zabranjivati braći iz drugih sela i okružja, da ih uživaju.“ Zaista, čije su šume koje danas umiru? ■

□ Goran Kojić

Epifite VAZDUŠNE BAŠTE TROPSKIH ŠUMA

Epifite — biljke koje žive na drugim biljkama! Široko je rasprostranjeno mišljenje da epifite parazitiraju na svojim domaćinima. Međutim ove biljke koje rastu i do 50 metara iznad tla ipak su savršeno sposobne da se same o sebi staraju. Jarkih boja i krupnih cvetova one na vrhovima krošnji visokog tropskog drveća grade jednu od najlepših i najinteresantnijih biljnih zajednica — vazdušne bašte tropskih šuma.

Pet dana nakon svog epohalnog iskrcavanja, 1492. godine Kristofer Kolumbo beleži u brodskom dnevniku otkriće čudne biljke: „... Grane sa listovima i cvetovima raznih boja, različitih oblika i vrsta nalaze se na jednom jedinom stablu. Jedna grana je jedne vrste a druga sasvim drugačija, tako je neobično — to je najveće čudo na svetu!“

Ne znajući o čemu se zapravo radi veliki moreplovac zabeležio je jednu od znamenitosti tropskih šuma. To što je on ugledao daleke 1492. god. bilo je stablo čije su grane prekrivale biljke specifične životne forme — EPIFITE (epi-na, phyton-biljka). Drugim rečima epifite su zeljaste biljke, žbunovi ili čak malo drveće koje raste na visokim drvenastim biljkama. U prvi mah se može pomisliti da su to parazitne forme, međutim pažljivom posmatraču ne mogu promaći dve značajne činjenice koje pobijaju svaku pomisao da se radi o parazitizmu. Prvo one žive u gornjim, dobro osvetljenim šumskim spratovima, a drugo zelene su — što znači da imaju hlorofila, vrše fotosintezu i same sebe prehranjuju. Dakle nisu paraziti! Sada se nameće pitanje: ako nisu paraziti zašto rastu na drugim biljkama?

Borba za svetlost

Tropske šume obuhvataju ekvatorijalne predele. Ove floristički (po br. vrsta) najbogatije biljne zajednice takođe ne oskudevaju ni u velikoj raznolikosti životnih formi: zeljaste biljke, akvatične, drveće, žbunovi, liane, epifite i t.d.

Ovakvu raznolikost biljnog sveta tropskih predela najviše uslovljavaju dva osnovna faktora: izuzetna starost vegetacije i jako povoljni klimatski uslovi.

Temperatura i vlažnost koje su za

biljni svet od životne važnosti ovde su međusobno jako dobro usaglašene. Kiše padaju gotovo svakog dana (ovo je važan uslov za pojavu epifita), a razlike u temperaturi između leta i zime su minimalne. Tako možemo reći da je temperatura tokom cele godine manje—više konstantna, oko 25—30 C. Uopšte uzev, svi eko-faktori tropskih šuma nalaze se na nekoj optimalnoj vrednosti, svi sem jednog — svetlosti. Ono što nedostaje ovim eko-sistemima je upravo svetlost! A bez nje biljkama jednostavno nema opstanka.

Od ukupne količine svetlosti koja dopire do krošnji visokog tropskog drveća u prizemni sprat šume stiže tek njen 1/140 deo. S obzirom da cvetnice ne mogu opstati u tako niskom svetlosnom režimu (njihov minimum je 1/130), tlo prašume prekriveno je papratima, prečicama, mahovinama, tj. biljkama koje ne razvijaju cvet, a takođe i cvetnicama — parazitima (kod *Rafflesia Arnoldii*).

Drugim rečima čitava komplikovana struktura tropskih šuma podređena je upravo količini svetlosti koja dopire do pojedinih šumskih spratova. Usled ovakvog svetlosnog režima u prašumama tropa dolazi do izražaja takozvana „borba za svetlost“ između pojedinih biljnih vrsta. Pa se tako ne treba čuditi ni naizgled smešnom drvetu vrste *Altingia excelsa* čije stablo počinje da se grana tek na visini od 40 metara. Van svog eko-sistema ovakva forma čini se potpuno nepotrebnom, međutim u sklopu svog prašumskog staništa ona dobija svoje praktično značenje. Ovakva eko-forma karakteriše skoro sve tropske fanerofite (drveće). stabla su tanka, vitka i visoka a granaju se tek pri svom vrhu stvarajući male retke krošnje debelih masivnih grana. Ovako visoko postavljene krošnje obezbeđuju listovima sasvim dovoljnu količinu svetlosti za fotosintezu.



Mnoštvo vrsta epifitnih *Tillandsia* sp. U vreme njihovog cvetanja eksplozija boja nikoga ne može ostaviti ravnodušnim.

Jednostavno rečeno stvaranjem visokog stabla fanerofitne biljke su se izborile za svoje mesto pod Suncem.

Besprekidna borba za svetlost koja se milionima i milionima godina odvijala na ovim staništima uslovlila je između ostalog i stvaranje epifitnih biljaka. One se lukavo pričvršćuju za grane pomenu-tog visokog drveća i zahvaljujući tome rastu na visinama gde svetlosti ima u izobilju, gradeći tu čitave vazdušne vrto-ve. Usled ovakvog načina življenja ste-kle su naziv „paraziti prostora“.

Život na visini ima, kako i očigledne prednosti, tako naizgled i nepremostive teškoće. Pošto definitivno nisu paraziti ove biljke imaju „malih“ poteškoća s ob-zirom na činjenicu da im je korenje kojih 30—40 metara udaljeno od zemlje. Bilj-ke jedino preko korena mogu da apsor-buju u sebe vodu i mineralne materije. S druge strane i voda i minerali su sa-stavne komponente zemljišta odakle ih biljka i uzima.

Suočivši se sa ovim očiglednim pa-radoksom epifite su razvile zadivljujući

broj raznoraznih originalnih rešenja. Treba imati na umu da su sve adaptaci-je u ovom pravcu uslovljene izuzetno velikim procentom vlažnosti u vazduhu i svakodnevnim kišama tokom cele go-dine (na Havajima godišnji talog iznosi zadivljujućih 12000 cm). Ponekad u do-njim spratovima (na nižim visinama) vlažnost je ogromna pa biljke da ne bi istrulile izlučuju preko specifičnih žlezda — hidatoda višak vode u obliku kapi. Ovakvo oslobađanje vode toliko je in-tenzivno da se ponekad ne može razli-kovati od prave kiše.

Tillandsia usneoides je jedna od mnogobrojnih epifitnih formi iz familije Bromeliaceae. *Tillandsia* sp. se odskora prodaje i u našim cvećarama, ali teško da može opstati pod sobnim uslovima (najbolje je držati je u nekoj zatvorenoj staklenoj posudi gde je vlažnost vazdu-ha velika). Adaptacije *Tillandsia usnei-des* ili španske mahovine (mada sa ma-hovinama nema nikakvih srodnih odno-sa) išle su u pravcu modifikacije listova i njihovog prilagođavanja na apsorpciju vodene pare iz vazduha. Tanki korenovi služe isključivo tome da učvrste Tillan-dsia sp. za neku drugu drvenastu biljku, dok su njeni uzani listovi glavni pri ap-sorpciji. Ovi dugi viseći listovi prekriveni

su naročitim dlakavim srebrnim ljuspica-ma koje apsorbuju vlagu iz vazduha i na taj način snabdevaju biljku dovoljnom količinom vode. Baze listova su priljub-ljene jedna uz drugu (slično rozeti) tako da se između njih taloži dodatna količi-na vode. Ovo je veoma retka pojava u biljnom svetu da list pored svoje osnov-ne funkcije — fotosinteze, preuzima i ulogu korena vršeći apsorpciju (upija-nje) vode.

Životna forma epifita poput *Tillandsia* sp. i njoj sličnih biljaka poznata je pod nazivom AEROFITNA forma (aer, ae-ris—vazduh, atmosfera). S obzirom da ove biljke isključivo zavise od procenta vlage u atmosferi vodni režim podloge za koju su pričvršćeni korenovi nije ni bitan, tako da mogu rasti i izvan šum-skih zajednica na oborenim stablima, stenama ili drugim podlogama pod uslo-vom da su vlažnost vazduha i insolacija (količina svetlosti) u okviru nekih potreb-nih optimuma.

Ovo je jedna od retkih epifitnih cvet-nica koja se može naći i u van-tropskim oblastima, gde je klima umerena ali ipak i izuzetno blaga, vlažna i topla. U ova-kvim šumama *Tillandsia* sp. našla je stanište u kome joj ne pretila konkurencija drugih epifitnih biljaka čiji se broj idući

Detalj jedne vazdušne bašte među krošnjama visokog drveća kišnih tropskih šuma sa ostrva Trinidad.

ka ekvatorijalnim oblastima postepeno povećava.

Ako se uzme u obzir gotovo potpuna nezavisnost ove biljke od podloge na kojoj se nalazi koren s pravom se može reći da je to jedna od najsavršenijih (danas poznatih) epifitnih biljaka. U nekim predelima Centralne Amerike nije ništa neobično ugledati neku *Tillandsia usneoides* kako mirno vegetira — na telefaskoj žici!

Kod ostalih epifitnih biljaka koren je i dan danas zadržao za sebe ne samo ulogu pričvršćivanja već takođe i apsorpcije vode i mineralnih materija iz podloge. Tako da su ove epifite i te kako zavisne od sastava podloge oko korenovog sistema.

Lične saksije

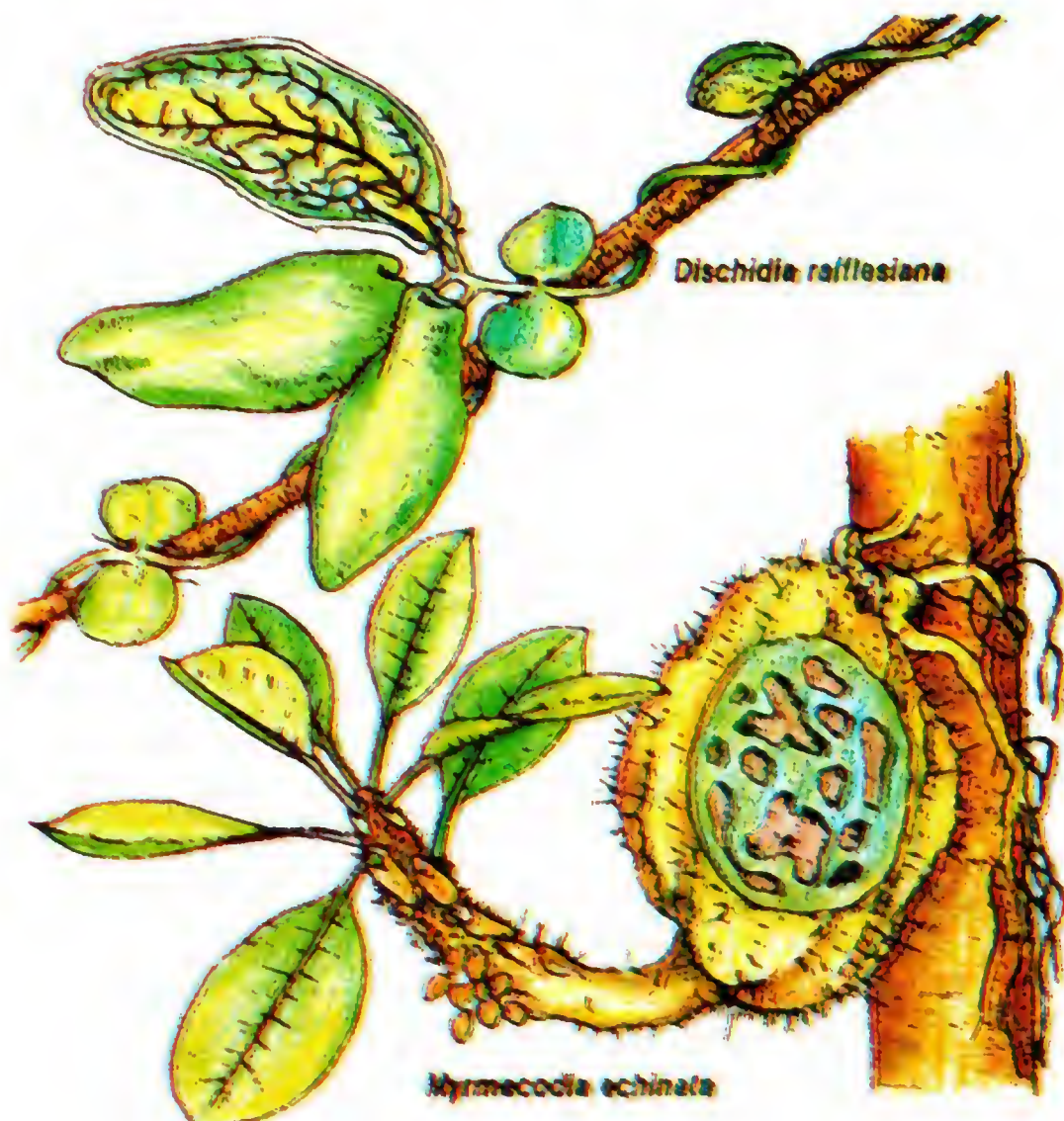
Mnoge epifitne orhideje formiraju vazdušne korenove koji su prekriveni posebno apsorptivnim tkivom — velamen redikum. Velamen redikum se sastoji od velikog broja mrtvih ćelija, i za vreme kratkotrajnih ali svakodnevnih tropskih kiša on kao sunder upije u sebe veliku količinu vode koju biljke kasnije koriste. Ovi vazdušni korenovi orhideja takođe vrše i fotosintezu i ponekad mogu biti dugi nekoliko metara. Oni slobodno vise niz stablo na kome se orhideja pričvrstila.

Za razliku od biljaka koje poseduju velamen redikum neke druge epifite pokazale su veću maštovitost u rešavanju svog životnog problema.

Interesantan je primer *Dischidia rafflesiana* epifite sa Malajskog arhipelaga. Ova biljka tankog savitljivog stabla obavlja se oko visoko postavljenih grana tropskog drveća. Izvesni broj njenih listova metamorfozira u nešto slično bokalu ili dubljoj činijici. Unutar ovih svojevrsnih visećih bokalčića često se mogu sresti kolonije mrava koji ovde žive i dovlače zemlju. Unutrašnjost lisnih bokala obiluje takođe i raznim mrtvim insektima, različitim delovima drugih biljaka, velikom količinom prašine i t.d. S obzirom da su ove tvorevine lisnog porekla, a svaki list transpiriše (isparava vodu) dolazi i do transpiracije na unutrašnjoj strani bokala. Međutim vodena para oslobođena transpiracijom ponovo se kondenzuje i pada na dno bokala. Tako da ova kondenzovana voda zajedno sa gore navedenim komponentama stvara unutar bokala supstrat veoma sličan

Dischidia rafflesiana — biljka koja ima sopstvenu saksiju. Na slici se vidi uzdužni presek jednog od bokalčića u kome se nalazi koren biljke.

Myrmecodia echinata — vidi se uzdužni presek krtole u kojoj su mravi pronašli zgodno utočište. Korist je obostrana.



zemljištu. U svaki ovakav bokalčić urasta sporedni koren ove biljke koji je tako zagnjuren u hranljivi supstrat bez problema snabdeva *D. rafflesiana*-u potrebnom količinom vode i mineralnih materija. Inače *Dischidia rafflesiana* ima shodno svojim epifitskim potrebama dve vrste korenova. Jedni je poput prstiju pričvršćuju za drvo-domaćina, a drugi su bočni (gore opisani) koji urastaju u bokalčiće sa zemljištem. Za ovu biljku može se reći da sama sebi stvara saksiju!

Inače pretpostavlja se da je životna forma slična ovoj predstavljala i inicijalnu formu u evoluciji mesoždernih biljaka roda *Nepenthes*, koje takođe razvijaju ovakve bokalčiće.

Veoma sličan način opstanka odlikuje i paprat *Platyserium* (neke od njih se mogu naći i u našim cvećarama). Platicerijum se odlikuje izraženom heterofilijom, (tj. pojedini listovi na jednoj biljci vidno se međusobno razlikuju). Međutim listovi platicerijuma ne metamorfoziraju u bokalčiće kao kod *D. rafflesiana*, već se ovi veliki pljosnati organi priljubljuju uz stablo domaćina. Prostor između listova i stabla puni se vodom, prašinom, zemljom i ostalim prašumskim otpadom. Sada u ovakve među-prostore probijaju se bočni korenovi Platicerijuma koji iz tog rastvora kao iz zemljišta apsorbuju materije kojima hrane biljku.

Izgleda da mravi igraju značajnu ulogu u životu mnogih epifitnih biljaka. Pored *Dischidia* sp. u čije bokalčiće unose dragocenu zemlju, ovi maleni insekti izgradili su izuzetno i interesantan odnos sa još jednom biljkom Malajskog arhipelaga. To je *Myrmecodia* sp. iz familije Rubiaceae (ovoj familiji pripada i kafa-*Coffea arabica*). *Myrmecodia* se sastoji iz kratkog stabla koje se preko korenovih trnova (vrlo redak vid metamorfoze korena) pričvršćenje za neko prašumsko drvo-domaćina. Donji deo stabla krtolasto je zadebljao. Ovo zadebljanje predstavlja svojevrсни mali mravinjak, u kome tropski mravi dube dve vrste hodnika. Jedan tip čine hodnici glatkih zidova i u njima ovi insekti čuvaju svoje lutke. Drugi tip hodnika odlikuje se rapavim zidovima (usled prisustva velikog broja krtolinih kvržica) koje prekriva plesan (buđ). Ovi hodnici su puni mravljlh izlučevina i uginulih mrava, vode, itd. tako da u njima dolazi do raznih procesa razlaganja i vrenja i stvara se podloga slična onoj u lisnom bokalu *D. rafflesiana*. Ovako nastalu hranljivu podlogu bogatu nitratima biljka iz hodnika apsorbuje pomoću krtolinih kvržica, koje ujedno čine i zid hodnika u kome se ovaj proces dešava. Mravi ne samo da hrane biljku već je štite od drugih insekata i ostalih beskičmenjaka.

Sličan simbiotski odnos javlja se i kod nekih drugih epifita iz familije Rubiaceae i familije Asclepiadaceae. Za vlažne i plavne brazilske šume zvane „igapo“ karakteristični su takozvani „mravlji cvetni vrtovi“. Ovo su veliki mra-

vinjaci koji se nalaze visoko u krošnjama tropskog drveća. Pošto su poplave u ovim delovima prašume (kraj reka — „igapo“) veoma česta pojava mravi su problem rešili tako što svoja staništa grade na nekih 20—30 metara iznad zemlje. Viseći mravinjaci su se pokazali kao jako praktična stvar kako za mrave tako i za epifitne biljke. Stvar je u tome da mravi noseći zemlju za izgradnju svog vazdušnog mravinjaka, do prašumskih krošnji sasvim nehotice donose i lagana, sitna semena mnogih epifita. Tako da ovim biljkama kao podloga za rast koristi sam mravinjak a s druge strane one svojim korenovima obuhvataju i prožimaju „mravlju kuću“ dajući joj potrebnu čvrstinu, bez koje bi se mravinjak raspao pri prvom jačem pljasku. Dakle i u ovom slučaju korist je obostrana. Poneki „cvetni mravlji vrtovi“ mogu zauzimati površinu od nekoliko metara.

Epifite su prava prašumska napast i u stanju su da okupiraju sve moguće slobodne prostore. Neke žive na velikom tropskom lišću drugih biljaka pa se shodno tome zovu EPIFILE (epi-na, phyllon-list). Ako se namnože u velikom broju, što im nije strano, vremenom ubijaju svoju biljku domaćina, to naročito odlikuje lisne epifite-epifile. Da bi se nekako spasle najeze upornih epifila mnoge tropske biljke razradile su posebnu taktiku: one imaju glatke, čvrste listove koji su vertikalno postavljeni pa se sa njih kiša brzo sliva tako da posle nekog vremena lisne ploče postaju suve — što epifilama ne odgovara jer one naseljavaju uglavnom vlažne listove. Još je važnije da im vertikalni položaj biljke — domaćina ne omogućava pristup potrebnoj količini svetlosti. Visinski predeli naseljeni epifitama zaista neodoljivo podsećaju na neke divne vazdušne vtove, pogotovo u vreme cvetanja ovih biljaka.

Pretpostavlja se da je životna forma epifita nastala iz nekih pra-oblika sličnih današnjim lijanama, koji su vremenom izgubili donji deo stabla i podzemni koren i na taj način se odvojili od zemlje.

Većina epifita uglavnom ima male lagane plodove ili semena tako da ih vetar, ptice ili mravi mogu sa lakoćom preneti do najviših spratova starih tropskih šuma.

Postoje hiljade i hiljade različitih vrsta epifitnih biljaka a najviše njih pripada familiji orhideja (Orchidaceae).

U tajgama (severnim četinarskim šumama) javljaju se epifitni lišajevi i mahovine u ogromnom broju koji kao neke stare iskrzane draperije vise sa grana boro-va, jela ili smreka. U ovim hladnim predelima razvoj epifitnih cvetnica onemogućen je prisustvom niskih temperatura.

U našim umerenim šumama listopadnim i četinarskim epifita je jako malo i to su uglavnom mahovine i lišajevi. ■

□ Đorđević Desa

Apolo projekt je nekoliko godina po svom lansiranju trebalo da bude srećno završena priča. Raketni nosači su uspešno transportovali ljude na Mesec i sve se uglavnom odvijalo kao bajka sa sigurnim srećnim krajem. Sakupljena su tačno 842 komada stena sa Meseca, snimljeno na hiljade kvalitetnih fotografija i zabeleženi milioni bita kompjuterskih informacija o Mesečevom poreklu, postanku, strukturi i sastavu. Sve je bilo na svom mestu i priča je bila pred svršetkom, ali . . .

Realnost je naravno ipak bila nešto sasvim drugo. Podaci sa Apola i flotile različitih svemirskih letelica, vozila i satelita, zahtevali su jedan drugačiji pristup obradi, bez izliva euforije i slavlja. Primera radi, posmatrajmo samo izučavanje porekla Meseca. Obrađujući podatke koje je Apolo doneo, planetolozi su otkrili da je Mesec nastao najverovatnije pri strahovitom sudaru između Zemlje i neke planete u stvaranju, veličine Marsa (!), neposredno pošto je Zemlja postala. Koliko god ovakva teorija raspaljivala maštu, toliko izaziva i podozrenje mnogih koji nisu spremni na naučno-fantastične teorije. Ako se tako nešto zaista i dogodilo, da li je Mesec kopija Zemlje koja se nije promenila već 4,5 milijardi godina?

Ili pogledajmo Mesečevu grubo izbrazdanu površinu. Već milijardama godina ona je izložena udarima meteorita različitih veličina. Mišljenja o poreklu takvih meteora su takođe veoma podeljena. Dok neki naučnici smatraju da je period intenzivne meteorske kiše trajao prvih nekoliko stotina miliona godina po nastanku Meseca, drugi opet sa sigurnošću tvrde kako se sve to odigralo unutar jednog „trenutka“ od 40 miliona godina, a neposredno posle eksplozije nepoznatog nebeskog tela koje se nalazilo u našoj blizini!

Za sada je izgleda jedina stvar sa kojom se svi slažu nepostojanje bilo kakve vode na Mesecu. Istina, postoji mala mogućnost da se na polovima, duboko ispod površine, sačuvao neki oblik leda, ali je to već u domenima dalekih pretpostavki.

„Danas imamo mnogo mutniju sliku Meseca nego što smo je imali 1974. godine“, reči su Grahama Rajdera, jednog od glavnih istraživača na planetarnom institutu u Hjustonu. „ . . . tek sada smo videli da nije bio najveći problem poslati ljude na Mesec, već je najteže usaglasiti tako veliki broj različitih mišljenja“.

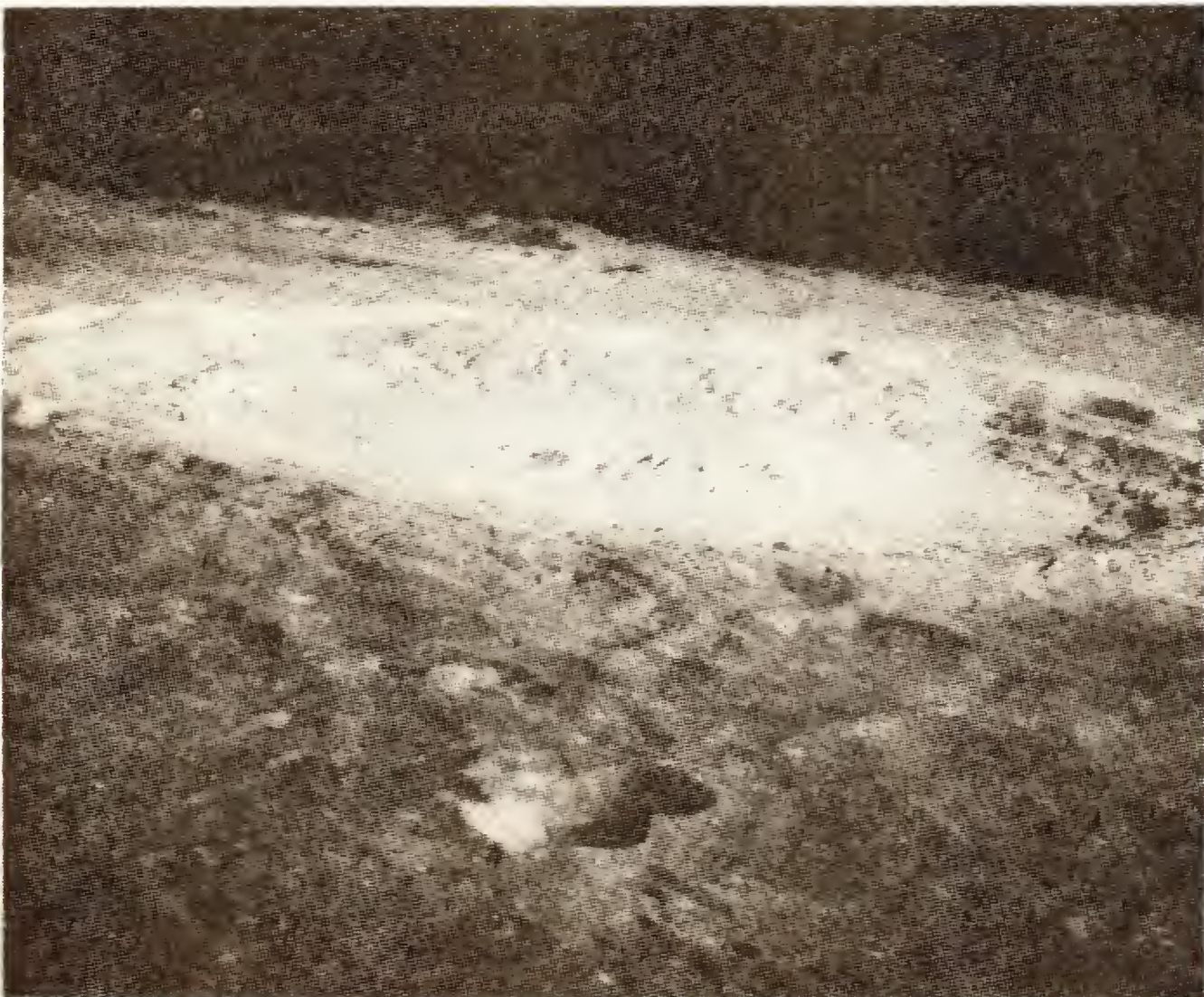
Kako napraviti Mesec?

Danas, još uvek najtajanstvenija stvar oko Meseca je svakako njegovo poreklo. Sve ove godine rada na mnogobrojnim podacima su izdvojile tri najverovatnije teorije: formiran je od istog oblaka gasa kao i Zemlja, ili se otkinuo od tada još nekonsolidovane planete

Pitanja o Mesecu

MESEČEVE MISTERIJE

Postoji više teorija o nastanku Zemljinog prvog pratioca. Da li je nastao iz sudara planeta ili ga je nešto drugo vezalo za Zemlju, nauka još uvek pokušava da nađe pravi odgovor.



Zemlje ili je jednostavno bio „uhvaćen“ Zemljinom gravitacijom jer se u jednom trenutku našao u njenoj blizini.

Rezultati svih dosadašnjih Apolo misija su utvrdili da ni jedna od ovih teorija ne može biti tačna!

Džej Meloš (Jay Melosh) sa univerziteta u Tusonu, Arizona, je najveći pristalica teorije o apokaliptičkom sudaru Zemlje i neke druge planete. To donekle objašnjava i činjenicu da na Mesecu nema teških elemenata koji su česti na Zemlji.

Prema Melošovom modelu, ubrzo po formiranju Zemlje, 4,6 milijardi godina unazad, planeta oko jedan ipo put veća od Marsa naletela je na tek stvorenu Zemlju. Ovaj udarac je prouzrokovao strahovitu eksploziju od koje je poremećena putanja planete, a u vasionu je izbačeno mnogo, uglavnom lakog materijala koji sačinjava spoljašnji omotač. Nikl i gvožđe, koji čine Zemljino jezgro, sasvim su nepoznati elementi na Mesecu. Sitniji komadi lakog materijala su u početku formirali disk koji je kružio oko Zemlje, sličan onom oko Saturna. Vremenom su se sitniji komadi sudarali između sebe formirajući krupnije, sve do konačnog oblikovanje Meseca, onakvog kako ga mi danas vidimo.

Većina planetologa se slaže sa ovakvim rasporedom događaja, sa manjim ili većim rezervama prema celom slučaju.

Da li su svi ovakvi krateri postali od udara meteora i kometa ili su neki od njih možda i vulkanskog porekla?

ju. Ne isključuje se mogućnost da velikog sudara nije ni bilo, već da se sve desilo kroz milione manjih sudara između Zemlje i tada brojnih asteroida. Poreklo Meseca će sigurno i dalje ostati veoma teško pitanje, bez pravog odgovora. Što se tiče sastava mesečevog tla, deo uzoraka donešenih u brojnim Apolo misijama ukazuju na veliku sličnost sa Zemljom, dok jedan manji deo nema nikakve sličnosti sa ovdašnjim stenama. Da li je to ostatak neke davne planete ili ne? Kompjuterske simulacije takvog sudara koje se danas izvode ipak ne mogu da pruže mnogo podataka osim izvršne kompjuterske slike jedne davne katastrofe i prikažu tektonski raspored sila koje su tom prilikom nastale.

Razgledajući kompjutersku obradu ovih događaja, nameće se zaključak da su u početku postojala tri ili četiri Meseca. Ovaj današnji je bio i najveći, a negde između 3,87 i 3,83 milijardi godina

Kopernikus je trebalo da bude cilj jedne od Apolo misija. Naučnici smatraju da ovaj krater, star 810 miliona godina može imati neke veoma zanimljive stene unutar svog širokog oboda.

unazad je doživeo teško bombardovanje različitih meteora i kometa. Uspeo je da opstane uz velike ožiljke na svojoj površini, dok su njegova braća bila raznešena na manje komade i rasejana po svemirskom prostranstvu. Koristeći novu lasersku obradu podataka, Rajder je ispitao više uzoraka stena koje je doneo Apolo 15 u svojoj misiji. Svi uzorci su uzeti sa oboda kratera Imbrijum, jednog od onih gigantskih kratera koji dominira severnom mesečevom hemisferom. Pri ovakvoj laserskoj obradi koriste se različiti nuklearni izotopi da bi se sa velikom preciznošću odredila starost stene. Unutrašnji časovnik svih ovakvih uzoraka je bio zaustavljen na 3,9 milijardi godina. Poredeći dobijene rezultate od jednog do drugog uzorka dobijani su isti rezultati, što je dovoljno govorilo da se u tom periodu nastanka Meseca i Zemlje dogodila neka zaista velika kataklizma.

Postoji još mnogo pitanja na koje naučnici u skoroj budućnosti neće biti u stanju da odgovore. Jedno od njih je: od čega je napravljen Mesec?

U početku se mislilo da su svi doneti uzorci precizno obrađeni, ali je potom otkriveno da su svi uzroci uzeti sa samo devet mesta koji nisu pokrivali celu površinu Meseca (šest su bila mesta na koja se spustio Apolo, a na tri mesta se spustila sovjetska letelica Luna). Snimci koje posedujemo prikazuju grubu površinu Meseca u jednom širokom totalu, a najverovatnije su glavne tajne sakrivena u malim, mikroskopskim detaljima.

Misije koje su stizale na Mesec bile su upućene na ravne delove, dok je sa-

mo Apolo 16 završio svoju misiju uzimajući uzorke sa oboda planinskog dela. To je čudno tim pre jer se zna da je veliki deo Meseca u planinama, kanjonima i kraterima. Jasna je želja ljudi na Zemlji da pošalju letelicu u najsigurniji, ravničarski deo, odakle su i najveće šanse da im se svemirska kapsula vrati neoštećena, ali se ispostavilo da su svi doneli primerke stena sa geološki identičnih oblasti. Zbog tehničkih mogućnosti uzimanja uzoraka sa Meseca, skoro sve donete stene potiču sa same površine Meseca. Neke buduće ekspedicije planiraju transport prave geofizičke opreme za izradu bušotina koje bi verovatno rešile neke od dilema.

Mesečeva voda

Najveći broj snimaka koji je tokom svih ovih godina prikupljen odnosi se na centralni deo Meseca sa malim brojem informacija o polovima.

Pet američkih izviđačkih orbitalnih stanica koje su snimale Mesec još sredinom '60. godina, poslale su na Zemlju više od 2000 kvalitetnih fotografija. Astronauti i automatske kamere u okviru Apolo misija su tom broju dodale i nekoliko hiljada snimaka više. Veliki deo ovih snimaka zahvata upravo vidljivi deo Meseca. Onaj drugi, tamni deo, još uvek raspaljuje maštu kao nešto sasvim tajanstveno. Kada je u decembru 1990. godine na svom putu prema Jupiteru, satelit Galilej preleteo preko neistraženog dela Meseca, snimio je fotografije starih kratera koji imaju prečnik čak do 2,200 kilometara. Zahvaljujući preciznoj novoj tehnici kojom je bio opremljen Ga-

lilej bilo je moguće praviti detaljne snimke na kojima bi se videla čak i moguća — voda! Ni jedna od Apolo misija nije našla ni najmanji trag bilo kakve vode, ali se ne isključuje mogućnost postojanja ledenih džepova na polovima. Mesečevi polovi, kao i ovi naši na Zemlji, ne primaju ili primaju veoma malo svetlosti sa Sunca, ali moguće zalihe leda bi se verovatno nalazile tek duboko ispod površine obzirom da u periodima dugačkog lunarnog dana temperatura dostiže vrednosti i do 250 Farenhajta! Pretpostavka da se ispod površine Meseca nalaze ostaci kometa koje su nekada davno pale na Mesec i da se na taj način sačuvala i voda, danas su samo u domenu dalekih pretpostavki. Računanjem se došlo do podatka da oko 35.000 kvadratnih kilometara Mesečeve površine ili oko 0,1% cele površine može sadržati vodu, dovoljno za raspaljivanje mašte o primitivnim oblicima života ispod tla.

Istraživanje Meseca danas je najviše vezano za rezultate koje su prikupile brojne Apolo i Luna misije. Iako se nekome možda čini da je priča o Mesecu davno završena, ona tek počinje. Slati letelice na Veneru ili Mars je postalo veoma skupo, a „tamna strana Meseca“ je još uvek dovoljno tajanstvena da bi nas zaokupljala i davala ideje za filmove strave i užasa. Naučnike ipak najviše interesuju zalihe vode kilometrima ispod površine i način kako da najjeftinije dođu do nje. Priče o ležištima zlata i dijamanta će verovatno morati da se sele na neku drugu planetu. Za sada. ■

□ Ivan Mastilović

METEORITI OTKRIVAJU TAJNE

Meteoriti, komadi stena preostali posle burnog rađanja našeg sunčevog sistema, mogu nam ispričati mnogo toga o svemirskim uslovima od pre 4,6 milijardi godina. Gotovo sve savremene teorije o nastanku Sunca i njegovih planeta zasnivaju se gotovo isključivo na podacima dobijenim hemijskom analizom meteorita. Međutim, taj postupak kojim su meteoriti naterivani da „pričaju“ o istoriji svemira, a koji se svodio na njihovo potapanje u razne kiseline, istovremeno je značio i njihovo rastvaranje i upropašćivanje.

Astrofizičari su, tako, decenijama proučavali meteorite, izvlačeći iz njih scenario o stvaranju sunčevog sistema. Iz tog scenarija saznajemo da je pre formiranja našeg sunčevog sistema, u prostoru koji zauzimaju današnje Sunce i njegove planete postojao ogroman ključajući oblak gasa, ili sunčeva maglina. Temperatura u toj maglini je bila

preko 1.000° C, dovoljno vrela da se, kako astrofizičari smatraju, prvobitni sirovi materijal pomeša i stopi u homogenu masu. Ovakva teorija je preovlađivala sve do otprilike pre tri godine, kada su mikroskopski sićušni dijamanti pronađeni u meteoritu Marčison. Nešto kasnije u njemu su pronađeni grafit i silicijum karbid. Čudni sastojci u meteoritu Marčison su otkrili neke strane izotopske odnose — broj neutrona u jezgri atoma — koji su ukazivali da su se u njemu skrivali elementi koji postoje izvan našeg sunčevog sistema, po mišljenju nekih astrofizičara, neki ostaci sa davno izumrle zvezde.

Uprkos značaja koji su sobom donosila ova otkrića su ipak bila preskupa, jer je značajna masa meteorita Marčison bila u hemijskoj analizi uništena. Nezadovoljni ovakvim hemijskim postupkom dvojica astrofizičara, Robert Voker i Ernst Ziner, iz

Centra za kosmičku nauku Makdonel u Sent Luisu, potražila su druge postupke za utvrđivanje hemijskih sastojaka u meteoritima, ali tako da se oni ništa ne oštete i ne unište. U tu svrhu počeli su da koriste elektronsko-skeneri mikroskop i jonsku mikroskopu. Postupak korišćenja ova dva uređaja se svodio na sledeće: kao kosa tanak listić meteorita oni su bombardovali snopom elektrona, koji je onda pobuđivao elemente u meteoritu da počnu da odaju tragove o X-zracima u sebi. Na ovaj način se dobijala „karta“ X-zraka u meteoritu. Posle toga se jonska mikroskopska usmeravala na „vruća mesta“ na ovoj karti X-zraka, da bi se utvrdila lokacija izotopskih odnosa stranih našim sunčevom sistemu i na kraju dobro proučila. Ovim tehničkim postupkom dvojica astrofizičara su već naterala meteorit Kould Bokveld da otriše svoje skrovište stranog silicijum karbida.

Postupak Vokera i Zinera obećava da donese nova uzbuđenja u naučnu oblast u kojoj se već ostvaruju brza otkrića. Sada je ostvarena mogućnost da se stvarni ostaci davno izumrlih zvezda prouče iz prve ruke, i to u trenucima njihovog rađanja, omogućavajući naučnicima da provere svoje teorije o nukleosintezi — procesu kojim zvezde iskivaju svoje elemente duboko u svojim termonuklearnim pećima.

Astrofizičari zasada priznaju da stvarno ne znaju šta će sve otkriti ovim novim tehničkim postupkom, ili na koji će im on način pomoći da osvetle proces stvaranja našeg sunčevog sistema. Po rečima Vokera oni sada samo „čeprkaju po površini problema“, ali tvrdi da će novi tehnički postupak izmeniti mnoga njihova gledišta i da on s uzbuđenjem očekuje kada će se to dogoditi. ■

Planeta pulsar

ISTINA ILI KOSMIČKA
VARKA

Naučnici tvrde da su otkrili ekstrasolarnu planetu na orbiti oko neutronske zvezde. Postojeće teorije o zvezdanim eksplozijama (supernove) moraće da budu preispitane, ako se ovo pokaže kao tačno.

Da li je Sunce jedina zvezda oko koje kruže planete? S obzirom na postojanje stotina milijardi zvezda samo u Mlečnom Putu, kao i na postojanje milijardi galaksija sličnih našem Mlečnom Putu, teško je u to poverovati. Ipak, nikome još nije pošlo za rukom da nedvosmisleno dokaže postojanje drugih planetarnih sistema. Sva dosadašnja opažanja nekog zvezdanog pratioca su se na kraju pokazala kao zabluda. A sada, eto, naučnici ponovo javljaju o otkriću planete van granica Sunčevog sistema. Ponovo zabluda, ili veliko naučno otkriće?

Do ovog otkrića došlo je sasvim slučajno. Astronomi su, naime, tragali za nečim sasvim drugim: sa 76-metarskim radio-teleskopom u Džodrel Benku (*Jodrell Bank*) u Engleskoj istraživali su još od 1985. godine sistematski signale četrdesetak pulsara, koji su do tada bili otkriveni, ne bi li detaljnije objasnili njihovu prirodu, nastanak i mehanizme. Ovi objekti su ostaci zvezdanih eksplozija, takozvanih supernova; oni zapravo predstavljaju brzo rotirajuće neutronske zvezde koje periodično emituju radio-impulse.

U slučaju jednog od ovih pulsara, što ih je istraživala pomenuta ekipa naučnika, utvrđeno je odstupanje od periode u ravnomernim šestomesečnim intervalima. Radi se o pulsaru sa oznakom PSR 1829-10, u sazvežđu Štit (*Scutum*), udaljenom 30 hiljada svetlosnih godina, a koji tri puta u sekundi nakratko bljesne — naravno, u opsegu radio-talasa. Prvo i najjednostavnije objašnjenje ovog fenomena je polazilo od mogućnosti da se ovaj pulsar nalazi u dvojnog zvezdanom sistemu. Obilazak obe zvezde-članice ovog sistema oko zajedničkog težišta u polugodišnjem ciklusu remetilo bi vremenski tok emitovanih radio-impulsa u posmatranom ritmu. Neobično je, međutim, što odstupanje od periode iznosi samo 0,008 sekundi.

Endru Lin (*Andrew Lyne*) i njegovi saradnici Metju Bejls (*Matthew Bailes*) i Setnam Šemat (*Setnam Shemat*) sa

Univerziteta u Mančesteru su iz posmatranih fluktuacija izračunali masu mogućeg pratioca, kao i njegovu udaljenost od pulsara PSR 1829-10. Pod pretpostavkom da ovaj pulsar kao tipična neutronska zvezda poseduje oko 1,4 Sunčevih masa, dobija se po zakonima nebeske mehanike odnos iz kojeg se može izračunati masa pulsarovog pratioca, a u kojem odnosu je nagib putanje jedina nepoznata. Masa pratećeg objekta bi, po ovim proračunima, trebalo da iznosi najviše 10 do 15 Zemljinih masa, a sa verovatnoćom od 50 procenata. Samo u slučaju kada bi ravan putanje ovog nebeskog tela bila skoro vertikalna na liniju posmatranja, dobili bismo vrednost mase kakva je tipična za zvezde. Lin smatra ovo malo verovatnim; po njemu, objekt veličine planete kruži oko pulsara na udaljenosti od 100 miliona kilometara (što odgovara otprilike poluprečniku Venerine putanje), na putanji koja je gotovo kružna.

Ali, ovakva blizina planete matičnoj zvezdi kao i skoro nepostojeća ekscentričnost putanje predstavljaju zagonetku za astronome. Naime, po postojećim teorijama, zvezda koja eksplodira kao supernova i najzad okončava kao pulsar, prethodno nužno prolazi kroz fazu Crvenog diva, kada se njen obim višestruko povećava. Ovako bliske planete bi verovatno bile „progutane“ od strane svog sunca. A čak da zvezda u fazi svoje najveće ekspanzije nije dosegla orbitu neke planete, ona bi svog pratioca u svakom slučaju u potpunom kolapsu kaptulirala na jednu ekstremno eliptičnu putanju. Postojanje planete sa uočenim osobinama na orbiti oko pulsara bi se moglo objasniti samo ako bi postojao neki još nepoznati mehanizam nastanka pulsara (pored pomenutog kataklizmičnog načina), ili ako se planeta formirala kasnije, posle zvezdane eksplozije, iz magline koja okružuje pulsar. Ova druga varijanta, zbog male mase i neznatnog kinetičkog momenta, izgleda malo verovatna.

Filip Podsjedlovski (*Philip Podsiadlowski*) i Martin Ris (*Martin Rees*) sa

Univerziteta u Kembridžu, kao i Džim Pringl (*Jim Pringle*) sa Svemirskog Instituta u Baltimoru (*SAD*), predložili su dva moguća mehanizma formiranja ovog pulsara i njegovog pratioca. Po jednoj teoriji, planeta je prvobitno kružila oko jedne zvezde slične Suncu, da bi je potom „otela“ neutronska zvezda u prolasku. Pri tome je centralna zvezda bila uništena, a njena masa je formirala prostorni gasni omotač oko ovog sistema. Po drugom predloženom mehanizmu, scenario je drugačiji: sistem se mogao prvobitno sastojati od dva bela patuljka, koji su kružili jedan oko drugog. Veći je onda svojom gravitacijom zdrobio manjeg i njegovu materiju rasporedio u disk. Iz ovog diska se oblikovala jedna ili više planeta. Deo ove materije se suvratno na preostalog Belog patuljka, zbog čega je ovaj u jednoj relativno bezopasnoj eksploziji (koja nije ugrozila planete) kolabirao u neutronska zvezdu. Treći scenario nam nudi Piter Dason (*Peter Dawson*) sa Univerziteta u Piterborou, Kanada. Po njemu se zvezda koja je već posedovala planetarni sistem pretvorila u Belog patuljka, koji je onda hlađenjem kolabirao do neutronske zvezde.

Sva ova objašnjenja deluju pomalo veštački, a polaze od pretpostavki koje nisu u skladu sa dosadašnjim teorijama i rezultatima posmatranja. A šta ako navodna planeta uopšte ne postoji? Moguće je, na primer, da se ipak radi o dvojnog zvezdanom sistemu čija je ravan orbite skoro okomita na pravac posmatranja. Ne može se sasvim odbaciti ni mogućnost da su periodična odstupanja samo prividna. Tako ukazuju Dejvid Helfand (*David Helfand*) i Tomas Hamilton (*Thomas Hamilton*) sa Univerziteta Kolumbija u Nju Jorku jednu čudnu podudarnost, koja bi mogla da bude znak da se ovde radi o kosmičkoj fatamorgani. S jedne strane iznosi vreme revolucije pretpostavljene planete tačno polovinu Zemljine revolucije, a sa druge strane su njihove faze obilaska oko matične zvezde u korelaciji. To znači da uvek onda kada linije Zemlja—pulsar i pulsar planeta čine prav ugao, onda su i linije Zemlja—pulsar i Zemlja—Sunce jedna na drugu normalne. Ovo bi moglo da ukazuje na jedno drugačije objašnjenje. Ako se kosmički oblak nalazi između Zemlje i pulsara, on može da prelomi i skrene radio-talase. Kao kod nekakve fatamorgane bi se tada pulsar ukazao na mestu na kojem se uopšte ne nalazi. Pri obilasku Zemlje oko Sunca bi njegova prividna pozicija periodično varirala. A s obzirom da se u datom slučaju uopšte ne meri položaj pulsara, već vreme dolaska radio-signal, to bi ovo moglo da izgleda kao odstupanje u pulsarovom ciklusu. ■

Planeta pulsar

ISTINA ILI KOSMIČKA VARKA

Naučnici tvrde da su otkrili ekstrasolarnu planetu na orbiti oko neutronske zvezde. Postojeće teorije o zvezdanim eksplozijama (supernove) moraće da budu preispitane, ako se ovo pokaže kao tačno.

Da li je Sunce jedina zvezda oko koje kruže planete? S obzirom na postojanje stotina milijardi zvezda samo u Mlečnom Putu, kao i na postojanje milijardi galaksija sličnih našem Mlečnom Putu, teško je u to poverovati. Ipak, nikome još nije pošlo za rukom da nedvosmisleno dokaže postojanje drugih planetarnih sistema. Sva dosadašnja opažanja nekog zvezdanog pratioca su se na kraju pokazala kao zabluda. A sada, eto, naučnici ponovo javljaju o otkriću planete van granica Sunčevog sistema. Ponovo zabluda, ili veliko naučno otkriće?

Do ovog otkrića došlo je sasvim slučajno. Astronomi su, naime, tragali za nečim sasvim drugim: sa 76-metarskim radio-teleskopom u Džodrel Benku (*Jodrell Bank*) u Engleskoj istraživali su još od 1985. godine sistematski signale četrdesetak pulsara, koji su do tada bili otkriveni, ne bi li detaljnije objasnili njihovu prirodu, nastanak i mehanizme. Ovi objekti su ostaci zvezdanih eksplozija, takozvanih supernova; oni zapravo predstavljaju brzo rotirajuće neutronske zvezde koje periodično emituju radio-impulse.

U slučaju jednog od ovih pulsara, što ih je istraživala pomenuta ekipa naučnika, utvrđeno je odstupanje od periode u ravnomernim šestomesečnim intervalima. Radi se o pulsaru sa oznakom PSR 1829-10, u sazvežđu Štit (*Scutum*), udaljenom 30 hiljada svetlosnih godina, a koji tri puta u sekundi nakratko bljesne — naravno, u opsegu radio-talasa. Prvo i najjednostavnije objašnjenje ovog fenomena je polazilo od mogućnosti da se ovaj pulsar nalazi u dvojnog zvezdanom sistemu. Obilazak obe zvezde članice ovog sistema oko zajedničkog težišta u polugodišnjem ciklusu remetilo bi vremenski tok emitovanih radio-impulsa u posmatranom ritmu. Neobično je, međutim, što odstupanje od periode iznosi samo 0,008 sekundi.

Endriu Lin (Andrew Lyne) i njegovi saradnici Metju Bejls (Matthew Bailes) i Setnam Šemat (Setnam Shemat) sa

Univerziteta u Mančesteru su iz posmatranih fluktuacija izračunali masu mogućeg pratioca, kao i njegovu udaljenost od pulsara PSR 1829-10. Pod pretpostavkom da ovaj pulsar kao tipična neutronska zvezda poseduje oko 1,4 Sunčevih masa, dobija se po zakonima nebeske mehanike odnos iz kojeg se može izračunati masa pulsarovog pratioca, a u kojem odnosu je nagib putanje jedina nepoznata. Masa pratećeg objekta bi, po ovim proračunima, trebalo da iznosi najviše 10 do 15 Zemljinih masa, a sa verovatnoćom od 50 procenata. Samo u slučaju kada bi ravan putanje ovog nebeskog tela bila skoro vertikalna na liniju posmatranja, dobili bismo vrednost mase kakva je tipična za zvezde. Lin smatra ovo malo verovatnim; po njemu, objekt veličine planete kruži oko pulsara na udaljenosti od 100 miliona kilometara (što odgovara otprilike poluprečniku Venerine putanje), na putanji koja je gotovo kružna.

Ali, ovakva blizina planete matičnoj zvezdi kao i skoro nepostojeća ekscentričnost putanje predstavljaju zagonetku za astronome. Naime, po postojećim teorijama, zvezda koja eksplodira kao supernova i najzad okončava kao pulsar, prethodno nužno prolazi kroz fazu Crvenog diva, kada se njen obim višestruko povećava. Ovako bliske planete bi verovatno bile „progutane“ od strane svog sunca. A čak da zvezda u fazi svoje najveće ekspanzije nije dosegla orbitu neke planete, ona bi svog pratioca u svakom slučaju u potpunem kolapsu katapultirala na jednu ekstremno eliptičnu putanju. Postojanje planete sa uočenim osobinama na orbiti oko pulsara bi se moglo objasniti samo ako bi postojao neki još nepoznati mehanizam nastanka pulsara (pored pomenutog kataklizmičnog načina), ili ako se planeta formirala kasnije, posle zvezdane eksplozije, iz magline koja okružuje pulsar. Ova druga varijanta, zbog male mase i neznatnog kinetičkog momenta, izgleda malo verovatna.

Filip Podsjadlovski (Philip Podsiadlovski) i Martin Ris (Martin Rees) sa

Univerziteta u Kembridžu, kao i *Džim Pringl (Jim Pringle)* sa Svemirskog Instituta u Baltimoru (SAD), predložili su dva moguća mehanizma formiranja ovog pulsara i njegovog pratioca. Po jednoj teoriji, planeta je prvobitno kružila oko jedne zvezde slične Suncu, da bi je potom „otela“ neutronska zvezda u prolasku. Pri tome je centralna zvezda bila uništena, a njena masa je formirala prostorni gasni omotač oko ovog sistema. Po drugom predloženom mehanizmu, scenario je drugačiji: sistem se mogao prvobitno sastojati od dva bela patuljka, koji su kružili jedan oko drugog. Veći je onda svojom gravitacijom zdrobio manjeg i njegovu materiju rasporedio u disk. Iz ovog diska se oblikovala jedna ili više planeta. Deo ove materije se sunovratio na preostalog Belog patuljka, zbog čega je ovaj u jednoj relativno bezopasnoj eksploziji (koja nije ugrozila planete) kolabirao u neutronska zvezdu. Treći scenario nam nudi *Piter Doson (Peter Dawson)* sa Univerziteta u Piterborou, Kanada. Po njemu se zvezda koja je već posedovala planetarni sistem pretvorila u Belog patuljka, koji je onda hlađenjem kolabirao do neutronske zvezde.

Sva ova objašnjenja deluju pomalo veštački, a polaze od pretpostavki koje nisu u skladu sa dosadašnjim teorijama i rezultatima posmatranja. A šta ako navodna planeta uopšte ne postoji? Moguće je, na primer, da se ipak radi o dvojnog zvezdanom sistemu čija je ravan orbite skoro okomita na pravac posmatranja. Ne može se sasvim odbaciti ni mogućnost da su periodična odstupanja samo prividna. Tako ukazuju *Dejvid Helfand (David Helfand)* i *Tomas Hamilton (Thomas Hamilton)* sa Univerziteta Kolumbija u Nju Jorku jednu čudnu podudarnost, koja bi mogla da bude znak da se ovde radi o kosmičkoj fatamorgani. S jedne strane iznosi vreme revolucije pretpostavljene planete tačno polovinu Zemljine revolucije, a sa druge strane su njihove faze obilaska oko matične zvezde u korelaciji. To znači da uvek onda kada linije Zemlja—pulsar i pulsar planeta čine prav ugao, onda su i linije Zemlja—pulsar i Zemlja—Sunce jedna na drugu normalne. Ovo bi moglo da ukazuje na jedno drugačije objašnjenje. Ako se kosmički oblak nalazi između Zemlje i pulsara, on može da prelomi i skrene radio-talase. Kao kod nekakve fatamorgane bi se tada pulsar ukazao na mestu na kojem se uopšte ne nalazi. Pri obilasku Zemlje oko Sunca bi njegova prividna pozicija periodično varirala. A s obzirom da se u datom slučaju uopšte ne meri položaj pulsara, već vreme dolaska radio-signala, to bi ovo moglo da izgleda kao odstupanje u pulsarovom ciklusu. ■

Astronomija

ČUDNI BLJESKOVI SVETLOSTI NA MESECU

Posmatrači Meseca i zvezda na nebu već stotinama godina govore kako na površini Meseca zapazaju tajanstvene bljeskove svetlosti. Današnji astronomi takođe izveštavaju da su zapazili ovu pojavu, ali niko od njih nije bio u stanju da na zadovoljavajući način objasni kako i zašto se ti bljeskovi povremeno javljaju na njemu. Nedavno je, međutim, Ričard Zito, inženjer u Lokidovoj korporaciji za rakete i kosmos, izneo teoriju za koju veruje da rešava vekovima staru tajnu.

Zito je detaljno ispitao hemijsku sadržinu mesečevih stena, koje su astronauti iz misije Apolo doneli na Zemlju, i utvrdio da one sadrže isparljive gasove kao što su helijum i argon. Zito misli

da bi lutajući elektroni, koji se oslobađaju kada se stena raspadne, mogli da zapale ove gasove i oni onda da daju te bljeskove. Kao dokaz za ovo on navodi da kada su u laboratoriji lomili pojedine komade mesečevih stena iz njih su iskakale sićušne varnice.

Šta, međutim, dovodi stene na Mesečevoj površini da se raspadaju? Zito primećuje da su ti bljeskovi najčešće primećivani na granici između osunčane i površine u senci na Mesecu, gde je ona bila najintenzivnija zagrejana i rashlađena. Ove iznenadne promene u temperaturi mogu da dovedu do takozvanog termalnog raspadanja stene, procesa sličnog kada se i čaša zaleđene vode preljuje ključalom vodom pa se trenutno raspadne. Kao drugu mogućnost za ovo raspadanje Zito navodi udare meteorita o površinu Meseca, a kao poslednju slabe seizmičke potrese. ■

KONTINENTI NA VENERI

Ako bi čovek poželeo da vidi kakva je bila površina planete Zemlje u vreme pre nego što su kontinenti na njoj počeli da dominiraju njenim današnjim geološkim karakteristikama, planetarni geolozi Džim Hed i Lari Krampler, sa univerziteta Braun,

predlažu da se pogleda na planetu Veneru.

Analizirajući detaljno radarske snimke, upućene svojevremeno sa sovjetskih sonde „Venera 15“ i „Venera 16“, dvojica naučnika su zaključila da određene dobro poznate kopnene mase na Veneri predstavljaju njene prve kontinente u formiranju. Te mase su bazalni platoi, koji se za 2,5 do 5 km uzdižu iznad okolnih su-

vih ravnica i ukupno predstavljaju 10 do 15 odsto njenih površina. Na osnovu lokalnih anomalija u snazi gravitacije i topografije zemljišta dvojica naučnika su saznala da se neki od tih platoa razdvajaju, a neki prikupljaju i sudaraju. Kao što je poznato, i na planeti Zemlji su se ogromne kopnene mase milionima i milionima godina razdvajale i sudarale, pa se radarski snimci sa Venera mogu uzeti i kao „snimci iz najranije Zemljine istorije“.

Po mišljenju Heda i Kramplera formiranje platoa na Veneri treba da se pripisuje lokalnom zgusnjavanju kore. Platoi se uzdižu na „vrućim mestima“ duž planetinog ekvatora, na mestima gde baloni istopljenih stena izbijaju iz donjeg dela njenog omotača, pa se onda šire ispod površine. Na ovaj način su se slični platoi formirali na Zemlji, od kojih je jedan Island.

PROIZVODNJA POGONSKOG GORIVA NA MARSU

Planeri kosmičkih misija sve više razmišljaju o mogućnostima da se pogonsko gorivo za kosmičke letelice proizvodi od materijala nadenog na drugim planetama. U dosadašnjim, tradicionalnim kosmičkim misijama izvanredno veliki deo mase koja se izbacivala sa zemljine površine sastojala se od pogonskog goriva. Tako isto i prvi planovi koji se već prave za let na Mars predviđaju da će pogonsko gorivo biti najveći deo tereta u budućoj kosmičkoj letelici.

Kosmički stručnjaci, s toga, razmišljaju da ako bi se pogonsko gorivo za povratak letelice sa Marsa mogao proizvoditi na toj planeti, onda bi se teret u letelici koja će krenuti sa Zemlje mogao smanjiti na polovinu. Kada se kosmička letelica počne da uzdiže sa Zemlje onda se u njenom pogonskom gorivu nalazi oko 80 odsto tečnog kiseonika. Kao što je poznato u marsovoj atmosferi preovlađujući gas je ugljen dioksid, koji tako predstavlja gotovo neiscrpan izvor za dobijanje kiseonika. Uz odgovarajuće uređaje, volju i spremnost da se to uradi bilo bi relativno lako proizvoditi tečni kiseonik na Marsu.

Pripremajući se, tako, za mogućnost proizvodnje tečnog kiseonika na Marsu Planetarno udruženje i još neke kompanije su počele da finansiraju Univerzitetsko udruženje za istraživanje kosmosa u cilju provere mogućnosti za proizvodnju tečnog kiseonika u marsovskim uslovima. Ovo udruženje je u prostorijama na univerzitetu Old Dominion ostvarilo uslove koji vladaju na

Ovi platoi, kao i sva ostala kora, u suštini plivaju na omotaču, pa pokazuju težnju da se odvoje od ekvatora i da krenu ka polovima. Dok se tako kreću, a vreli gasovi ispod njih sve više nestaju, na nekim od zgusnutih delova kore stvaraju se procepi i oni počinju da se razdvajaju. Posle stotinu miliona godina tih razdvojenih delova kore stvori se toliko mnogo da oni počnu i da se sudaraju. Hed i Krampler smatraju da se nekoliko takvih delova kore već sudarilo i spojilo na severnoj hemisferi Venera, zvanog Fortuna Tesera. U vezi sa tim Hed kaže: „Fortuna Tesera se već može nazvati kontinent iako na njoj nedostaju mnoge karakteristike kontinenta sa Zemlje, među kojima su najznačajnije one koje se odnose na eroziju, jer na Veneri nema vode“. ■

Marsu: pritisak manji od 0,1 pritiska u zemljinoj atmosferi i veliku toplotu u prostoriji. Uređaji za proizvodnju tečnog kiseonika koristili su iz metalnih boca mešavinu gasova koja postoji na Marsu, a to je: 95 odsto ugljen dioksida, i ostalih 5 odsto od azota, argona, kiseonika i ugljen monoksida. Ova mešavina gasova je, zatim, puštana u jednu elektrohemijsku separacionu komoru od cirkona, u kojoj su gasovi zagrevani na temperaturu od 1.000 stepeni Celzijusovih. U ovoj mešavini gasova ugljen dioksid se, zatim, razlaže na ugljen monoksid i kiseonik. Vrela simulaciona, marsovska atmosfera u prostoriji strujala je oko ove komore dok je između unutrašnjosti i spoljašnjosti komore održavana razlika u voltaži, koja je onda delovala kao neka pumpa za izvlačenje kiseonika iz drugih gasova.

Početni opiti su se pokazali prilično uspešni, jer je bio ostvaren efekat konverzije gasova od 8 procenata, dok je kao cilj bio postavljen efekat konverzije od 25 procenata. Opiti na ovom projektu se i dalje nastavljaju, s jedne strane da bi se postigao postavljeni cilj od 25 procenata, a s druge da se utvrdi mogućnost da pomenuti uređaj autonomno funkcioniše za duži period vremena, kako će uostalom funkcionisati i na Marsu. ■



Šta je najveće, šta najteže, šta je naj... u svemiru?

OD SUNCA DO ZRNCA

Od kada postoji moderna astronomija, istražuju se kosmičke udaljenosti, mere se veličine nebeskih tela, njihova temperatura i sjaj. Često se prave i veličinska poređenja u takvoj razmeri koja je bliska našem iskustvenom svetu („kada bi Sunce bilo veličine klikera, Zemlja bi bila...“). Ovakva poređenja, pored toga što su zabavna ili zapanjujuća, olakšavaju stvaranje izvesne slike o svemirskim prostranstvima.



Zapitajmo se, kao prvo, o najvećoj poznatoj zvezdi u svemiru. Ako pod „veličinom“ podrazumevamo masu, onda je svakako zvezda *Eta Carinae* bez premca: ona je sto puta masivnija od Sunca, a koje opet sadrži oko 332.270 Zemljinih masa. Ako pak pitamo za zvezdu sa najvećim prostiranjem, to j. sa najvećim obimom, onda naš teleskop moramo da usmerimo u sasvim drugom pravcu, ka gornjem levom uglu sazvežđa Orion. Tamo se na-

Beteigez u sazvežđu Orion je najveća poznata zvezda. Njen prečnik iznosi oko 700 miliona kilometara, što je ravno petostruko udaljenosti Zemlje od Sunca. Na ovoj slici, u odgovarajućoj razmeri, Sunce bi imalo jedva milimetar u prečniku, a Zemlja 9 hiljaditih delova milimetra.

lazi zvezda nezamislive veličine: *Beteigez*, sa prečnikom od 700 miliona kilometara. To odgovara otprilike petostruko udaljenosti Zemlje od Sunca. Ceo unutrašnji Sunčev sistem bi mogao da

se smesti u unutrašnjost ove zvezde! Ako ovome dodamo i atmosferu *Beteigeza*, a koju čini retki omotač od kalijuma, onda prečnik ovog diva dostiže čak 850 milijardi (!) kilometara. Ova zvezda drži još jedan neobičan svemirski rekord: njen prečnik periodično oscilira u šestogodišnjem ritmu, povećavajući se i smanjujući za ništa manje od 270 miliona kilometara.

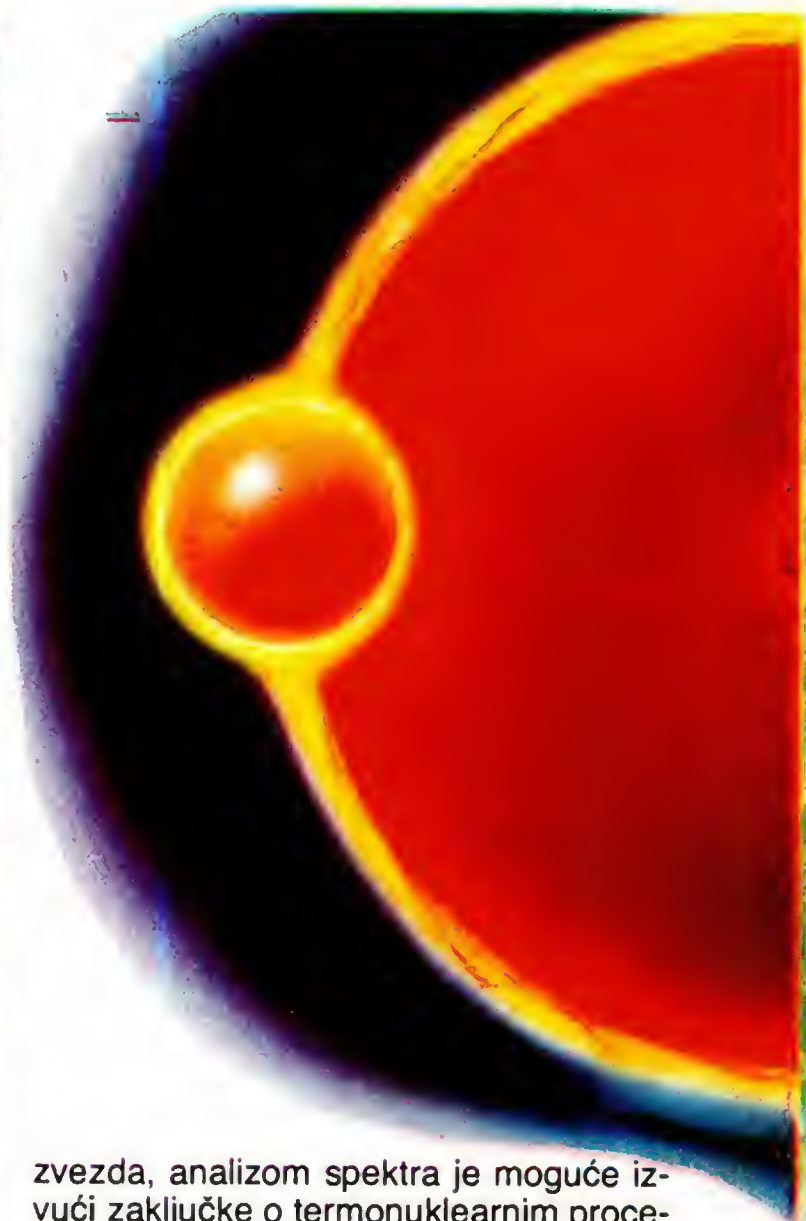
Koliko god ove dimenzije bile impresivne i nezamislive, toliko su one ništavne pred veličinom jedne nedavno otkrivene kosmičke strukture. Reč je o skupini galaksija nazvanoj „*Veliki zid*“, a „debljina“ ovog „zida“ iznosi čak 500 miliona svetlosnih godina. Otkriće ove strukture je najzad dokazalo ono što stručnjaci odavno pretpostavljaju: galaksije se organizuju u galaktička jata, a ova opet u superjata; strukture još višeg reda su neka vrsta hiperjata (*Hyperclusters*).

Najsajjniji i najvreliji

Od kada postoji spektroskopija, moguće je ne samo posmatrati zvezde, već iz njihove svetlosti zaključivati o njihovom sastavu, sjaju, površinskoj temperaturi... Spektroskopija će nam odgovoriti na drugo pitanje: koja je zvezda najsajjnija? Najveći sjaj dostižu *supernove* — one za samo jedan dan emituju toliko energije kao Sunce za 40.000 godina. Supernova poseduje takav sjaj (ovo traje, doduše, samo nekoliko dana), da usred noći može da blješti kao Sunce u neko jasno podne, pod pretpostavkom da je udaljena najviše 8,64 svetlosnih godina, koliko iznosi udaljenost zvezde *Sirius A* u sazvežđu Veliki Pas, za nas trenutno najsajjnije zvezde na nebu. Što se tiče apsolutnog sjaja, tu je verovatno neprevaziđen *Deneb*, glavna zvezda u sazvežđu Labuda. Ona je 70.000 puta sjajnija od Sunca i, kada bi se našla na udaljenosti na kojoj je *Sirius*, sijala bi kao Mesec. Ovo je barem važno sve do aprila 1991. godine, kada je zabeležen jedan novi rekord. Najsajjniji objekt u svemiru zapažen je na udaljenosti od 12 milijardi svetlosnih godina, a njegov sjaj je ravan onom koji bi posedovalo 12 biliona sunaca. Radi se o kvazaru koji su otkrili naučnici sa Kraljevske Griničke Opservatorije.

Od kada je 20-tih godina američkom astronomu *Edvinu Hablu* (*Edwin Hubble*) pošlo za rukom da dešifruje svetlost

Eta Carinae, sedma zvezda po sjaju u sazvežđu Pramac, važi za najmasivniju poznatu zvezdu. Njena masa odgovara 30 miliona Zemljinih masa. Zaklanja je maglina Homunculus.

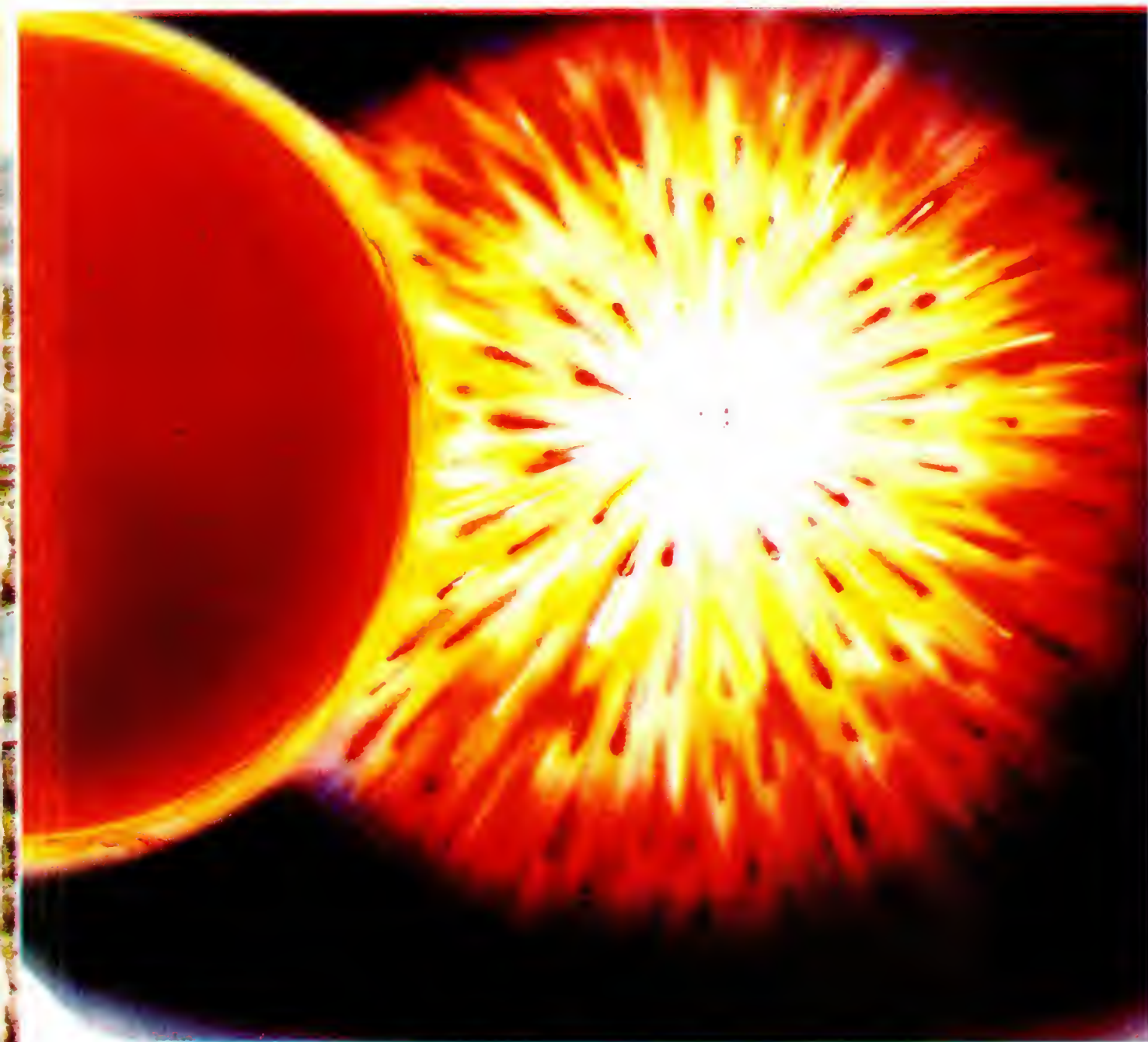


zvezda, analizom spektra je moguće izvući zaključke o termonuklearnim procesima u srcu zvezda, o njihovom životnom toku, njihovoj starosti... Najzad su naučnici uspeli da izvrše kategorizaciju zvezda: bajkoviti nazivi kao „Crveni div“ ili „Beli patuljak“ samo su oznake za pojedine zvezdane tipove. Tako smo došli do narednog pitanja: zvezdane temperature. Koja je zvezda, dakle, najvrelija? Najvrelije zvezde glavnog zvezdanog niza (po Hercšprung-Raselovom dijagramu o kategorizaciji zvezda) su tridesetak puta masivnije od Sunca i sto hiljada puta svetlije. Ali, zato one potroše zalihe svog termonuklearnog goriva i sto hiljada puta brže. Njihov životni vek traje nekoliko miliona godina, što je za kosmičke uslove samo tren. Kada unutar zvezde ostane samo 90 odsto prvobitne zalihe vodonika, ona napušta glavni zvezdani niz; time, međutim, ne prestaje njena aktivnost. U središtu „penzionisane“ zvezde zgusnuo se helijum u jednu masivnu kuglu koja jedva da proizvodi energiju. U ovom tekstu ne možemo da ulazimo u opis detalja ovog procesa. Ukratko, dešava se sledeće: helijumsko jezgro se sabija i zgušnjava, a njegova gravitaciona energija dovodi do ponovnog razbuktavanja termonuklearne fuzije. Preostali retki vodonički omotač zvezde se naglo nadima. Tako nastaje „Crveni div“, čiji prečnik prevazilazi hiljadostruko prečnik Sunca. Kada temperatura u helijumskom jezgrou dostigne nekih 100 miliona stepeni, dolazi do eksplozije u kojoj vodonički omotač biva bukvalno oduvan. Ostaje ogoljeno helijumsko jezgro, takozvani „Beli patuljak“. Ova nova kosmička tvorevina je



Uporedimo mase: kada bi Zemlja bila stonoteniska loptica teška 2,5 grama, Sunce bi imalo masu putničkog vozila. Eta

Carinae bi tada imala masu lokomotive, a Crna rupa u galaksiji NGC 6240 bi težila kao 1383 Keopsove piramide.



majušna, jedva velika kao planeta, ali sa masom 100.000 puta veće od Zemljine.

Najgušći i najbrži

Iako je ovaj podatak impresivan, „Beli patuljak“ ipak nije objekt sa najvećom gustinom materije u svemiru. Ako je prvobitna zvezda imala veću masu, onda će i gravitaciona sila biti jača: kolaps zvezde se neće zaustaviti na stupnju „Belog patuljka“, već će ići dotle dok se nekadašnja zvezda ne skupi u loptu prečnika desetak kilometara. Materija će biti toliko sabijena da više ne ostaje prostora ni na nivou atoma, te se protoni i elektroni spajaju u neutrone. Tako nastaje *neutronska zvezda*, najmanja i najgušća zvezda u svemiru. Gustina materije je tolika kao kada bismo milion lokomotiva sabili na veličinu kocke šećera! Ali to još nije sve: pri kolapsu zvezde sabija se i magnetno polje i tako dobijamo magnetno polje nepojmljive jačine i ogroman električni napon. Ovaj čudovišno snažni magnet osim toga rotira neverovatnom brzinom i kao kakva dinamomašina stvara između svojih polova električno naponsko polje od deset biliona volti. Radi poređenja navedimo da najjače munje na Zemlji poseduju napon od nekoliko stotina miliona volti. Ali, ovde nije kraj rekordima. Ovakav jedan *pulsar*, kako se još naziva ova posebna vrsta neutronske zvezde, je istovremeno i objekt koji najbrže rotira u

svemiru, a predstavlja i najprecizniji prirodni časovnik koji se uopšte može zamisliti. Sledeće pitanje se, dakle, mora ticati najvećih brzina u svemiru.

Najbrži pulsar je otkriven 1982. godine u sazvežđu *Vulpecula* (Mala Lisica). On se okrene oko svoje ose 642 puta u sekundi. Svaka tačka na njegovom ekvatoru se kreće brzinom od 39.000 kilometara u sekundi. Pomenimo da na Zemljinom ekvatoru ova brzina iznosi 0,64 kilometara u sekundi. Ovaj pulsar je postavio i svetski (bolje rečeno, svemirski) rekord u preciznosti. Njegov impulsni ciklus traje tačno 1,55806449023 milisekundu. Ovo je preciznije od bilo kojeg zemaljskog sata: tek za 250 miliona godina će ovaj sat „kucati“ upola sporije.

Najudaljeniji i najrasipniji

Gde se nalazi najudaljeniji objekt u svemiru? Za sada je to *kvazar* („kvazistelarni radio-izvor“) pod nazivom *PKS 2000-330*, udaljen 15 milijardi svetlosnih godina, dakle na samom rubu nama dostupnog svemira. Izraženo u kilometrima to bi predstavljalo 10^{23} km. Sumnja se da se u središtu ovog kvazara nalazi „Crna rupa“ koja potpiruje njegov termonuklearni plamen. Izgleda da su kvazari jezgra galaktičkih maglina u nastajanju. Jedan prosečan kvazar emituje samo u vidljivom delu spektra tolike količine energije kao stotinak galaksija

Hiljadu Sunčevih prečnika može da dosegne zvezda u fazi „Crvenog diva“. Kada temperatura jezgra dostigne 100 miliona stepeni, dolazi do eksplozije. Vodonički omotač biva odbačen, ostaje helijumsko jezgro („Beli patuljak“), ne veće od neke planete.

zajedno. Iznenađuje činjenica da ovo stravično zračenje dolazi iz područja relativno malog prečnika. Odavde izleću najveći poznati mlazovi gasa, a koji se prostiru preko milion svetlosnih godina. U poređenju sa ovim, Sunčev sistem je obična glava čiode. Samo „Crna rupa“ bi mogla da pruži dovoljno snažan izvor energije za ovakav kvazar. „Crne rupe“ su, naime, najmoćniji poznati pretvarači energije. Čak 40 posto mase koju progutaju transformišu u čistu energiju. Poređenja radi, u nuklearnoj fuziji samo 0,8 posto prelazi u energiju, a u nuklearnoj fisiji samo jedan promil.

Pomenimo i najvećeg rasipnika energije u kosmosu. To je *supernova* koja je otkrivena u jutro 24. februara 1987. godine na rubu Velikog Magellanovog Oblaka, nazvana *Sanduleak 1987A*. U jednoj jedinoj sekundi je ova supernova potrošila sto puta više energije nego što će to učiniti Sunce u toku celokupnog svog životnog veka, tokom deset milijardi godina! Supernova *Sanduleak* je trošila čak 20 biliona tona vodonika u sekundi, a temperatura zvezde je sa početnih 40 miliona stepeni skočila na sto miliona stepeni. Nakratko je ova supernova bila najvreliji objekt u blizini naše galaksije.

A gde se nalazi *najteži objekt u svemiru*? Naravno, radi se o jednoj „*Crnoj rupi*“. Ovde nećemo ulaziti u objašnjenje ovog pojma. Napomenimo da su to nekadašnje zvezde čija je masa bila toliko velika da se kolaps nije zaustavio na fazi neutronske zvezde; to je dovelo do stvaranja objekta sa nepojmljivo jakim gravitacionim poljem — nikakva materija koje bi se našla u blizini, pa ni svetlost, ne može da mu umakne. Najveća „Crna rupa“ ima neverovatnu masu od 100 do 200 milijardi Sunčevih masa. Ona se nalazi u galaksiji NGC 6240, na mestu sudara dve galaksije, a udaljena je 300 miliona svetlosnih godina. Tamo, u sazvežđu Zmijonosac, koncentrisana je masa ravna našem Mlečnom Putu, ali na deset hiljada puta manjem prostoru. Ekstremno jako infracrveno zračenje (bilion puta jače od Sunčevog), kao i anomalija u rotaciji dve spiralne magline su astronomima skrenuli pažnju na ovaj objekt.

Lista ovih „rekorda“, naravno, ne može da bude konačna. Svaki dan može da donese nova otkrića. A možda najveći rekord treba pripisati čoveku. „*Najnesхватljivija stvar kod svemira je što možemo da ga shvatimo*“, rekao je Albert Ajnštajn. ■

□ *Priredio Bojan Petrović*

„Odisej“ obišao Jupiter

ODISEJA U SVEMIRU 92.

Osmog februara ove godine evropsko-američka sonda „Odisej“ (Ulysses) proletela je pored najveće planete Sunčevog sistema, da bi zahvaljujući njenom moćnom gravitacionom polju izašla iz ravni ekliptike i zaputila se u dosad neistražena područja iznad polova naše zvezde.

U dvadeset šestom pevanju „Čistilišta“ u „Božanstvenoj komediji“ Dante Aligijeri opisuje poslednje putovanje grčkog junaka Odiseja iza Herkulovih stubova (Gibraltara), u oblast koja je tada bila potpuno nepoznata i neistražena. Taj „mondo senza gente“ (svet bez dobrote) nalazi se iza Sunca, tamo gde nema planeta, mogućnosti za život, uopšte — ničega što je čoveku znano. Zaplašena posada je odbila da plovi u „nenaseljeni svet s one strane Sunca“, ali je rečiti Odisej uspeo da je ohrabri podsećanjem da njihov duh nije pravljen za „sirovu neukost“ nego da „teži ka znanju i savršenstvu“.

Srednjovekovni ep odslikava snažnu motivaciju ljudi u doba renesanse da is-

tražuju nepoznate krajeve i proširuju svoje znanje u svim oblastima. Taj duh živi i danas, a „Odisej“ je jedna od njegovih posledica.

Naziv ove 750 miliona dolara skupe misije predložio je 1984. godine profesor *Bruno Bertoti* (Bertotti) sa Univerziteta u Paviji. Letelicu je projektovala i izgradila Evropska svemirska agencija (ESA), a NASA je preuzela izradu radioizotopskog termoelektričnog generatora (RTG), pripreme raketoplana „Diskaveri“ (Discovery) i lansiranje. Devet „eksperimenata“, to jest kompleta instrumenata, pripremljeno je zajedničkim snagama i novcem.

„Idejni tvorac“ misije je američka Nacionalna agencija za aerovasijska is-

traživanja (NASA), koja je još 1977. godine planirala da 1983. lansirira dve sonde u programu ISPM (International Solar Polar Mission), od kojih je jedna trebalo da nadleti južni, a druga severni pol Sunca. Godine 1981, međutim, NASA je zbog finansijskih teškoća odustala od jedne sonde, a razvoj tog „polovičnog“ programa nastavljen je zajedno sa agencijom ESA. Evropskoj svemirskoj agenciji je to druga međuplanetska letelica, pošto je pre „Odiseja“ uputila u vasijski prostor samo sondu „Doto“ za Halejevu kometu 1986. godine.

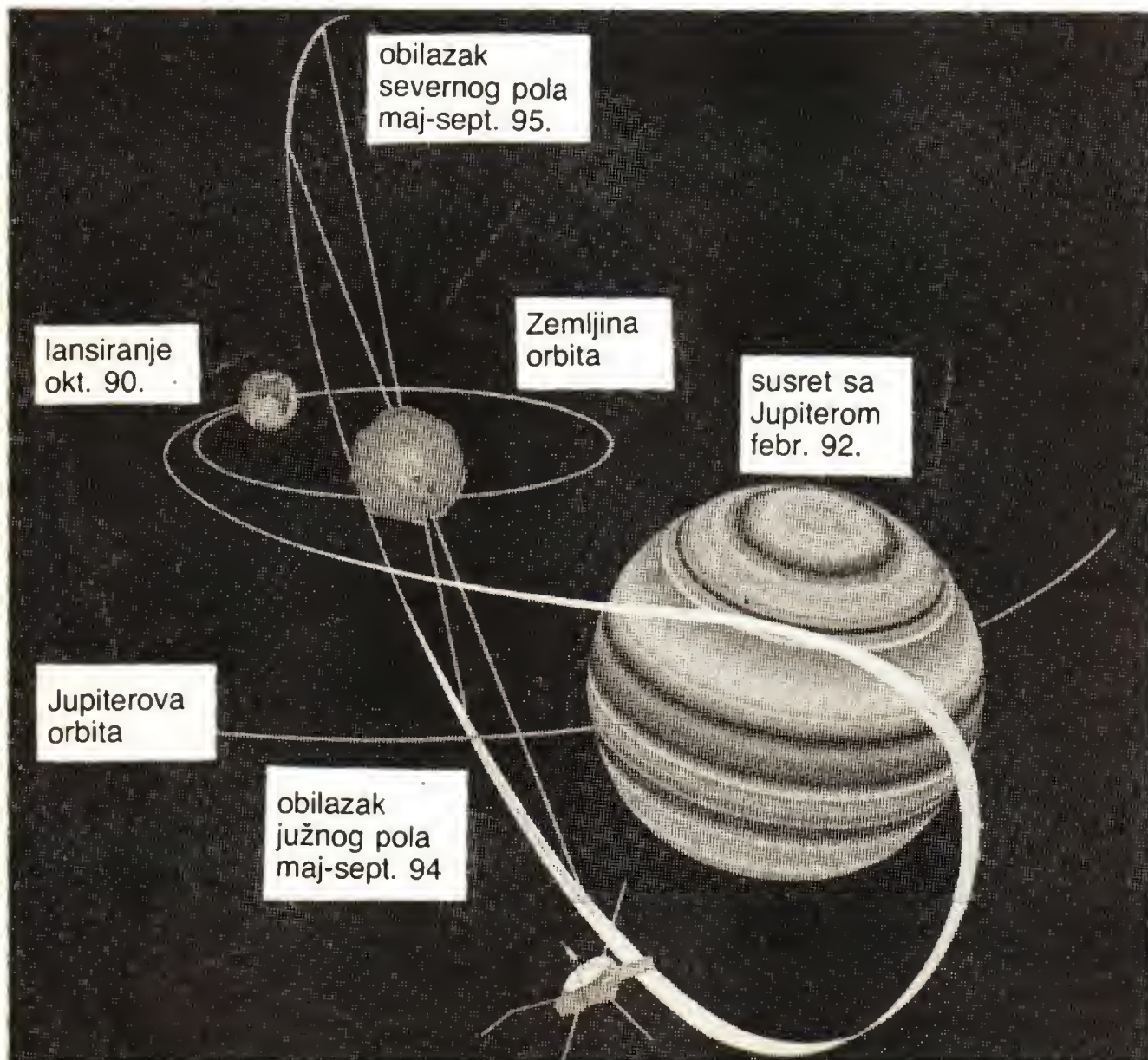
Međuplanetska stanica „Odisej“ lansirana je „sa palube“ raketoplana (Space Shuttle) „Diskaveri“ šestog oktobra 1990. godine. Od samog početka letelica je bila okrenuta tako da joj glavna, parabolična antena, s prečnikom od 1,6 metara, postavljena u osi okretanja, bude usmerena prema Zemlji, da bi se omogućila „stalna“ telekomunikaciona veza. Reč „stalna“ ovde ima uslovno značenje, pošto veza po pravilu traje osam sati dnevno. Preostalih šesnaest sati podaci se prikupljaju, „pakuju“ i memoriraju — da bi se u onih osam sati održavanja veze poslali zajedno sa podacima koji se šalju u takozvanom „pravom vremenu“ (real time).

Samo šest sati posle lansiranja raketoplana sa Zemlje, sonda je pomoću manipulatora izvučena sa palube i „spuštena“ u kosmički prostor. Petočlana posada „Diskaverija“ je aktivirala manevarske motore i udaljila se od sonde. Svega petnaest minuta kasnije, upaljena su dva motora na specijalnom „teglaču“, odnosno „Inercijalnom gornjem stepenu“ (Inertial Upper Stage — IUS), da bi se „Odisej“ uputio ka dalekom cilju, na put bez povratka. Sa tri paljenja motora sonda je ubrzana na 15,4 kilometara u sekundi. Pri tom je brzina okretanja oko sopstvene ose, potrebna radi stabilizacije, ustaljena na 5,19 obrtaja u minuti. Devetnaestog dana leta dat je nalog za odbacivanje preostalih zaštitnih delova. Zatim je obavljeno automatsko razvijanje antena, koje je sondu, kako je napisao jedan izveštač, pretvorilo u „čičak“.

Od Ikara do Odiseja

Kao i većina međuplanetskih letelica, „Odisej“ ima relativno skromne dimenzi-

Prva polarna misija: Prikaz putanje „Odiseja“ od Zemlje do Jupitera i iznad polova Sunca



je. Telo sonde je dugo 3,2, široko 3,3, a visoko 2,1 metar. Masa iznosi svega 370 kilograma, sa dodatnih 50 kilograma „eksperimentata“. Čitava letelica, međutim, zauzima znatno veći prostor, zbog toga što se u šest pravaca oko nje protežu antene. Nasuprot glavne antene, takođe u osi okretanja, nalazi se 7,5 metara duga „poluga“, koja se ponaša kao monopol antena, a zadužena je za „osluškivanje“ radio-talasa i talasa plazme. Okomito na osu okretanja stoje dva para antena, od koji je jedan radijalna antena sa dva magnetometra i tri senzora za eksperimente. Drugi par, čije je dve polovine se protežu na suprotne strane, zapravo je dipol dug 75 metara (!), čiji zadatak je da prihvata duge radio-talase tokom putovanja kroz međuzvezdani prostor.

Izuzimajući našu vlastitu planetu, Sunce je ljudima najvažnije nebesko te-

lo. Čak i slabašne promene njegovog stanja mogu da dovedu do pojave ledenog doba, ili do topljenja polarnih ledenih kapa, koje bi prouzrokovalo potapanje priobalnih područja. Ali Sunce nije lako proučavati. Znali su to još stari Grci, kao što se vidi iz legende o neuspešnom pokušaju Ikara da do zvezde doleti na krilima koja mu je načinio njegov otac Dedal. Otapanje voska kojim su krila bila prilepljena za njegovo telo — zbog čega se on sunovratio na Zemlju i poginuo — može da se shvati kao metafora za razaranje elektronskih sistema i instrumenata usled velike toplote i snažnog elektromagnetskog zračenja.

Uprkos teškoćama, istraživanje Sunca je za čoveka veliki izazov i ogromna praktična potreba. Dve nemačke sonde „Helios“, lansirane 1974. odnosno 1976. godine, od svih dosadašnjih objekata

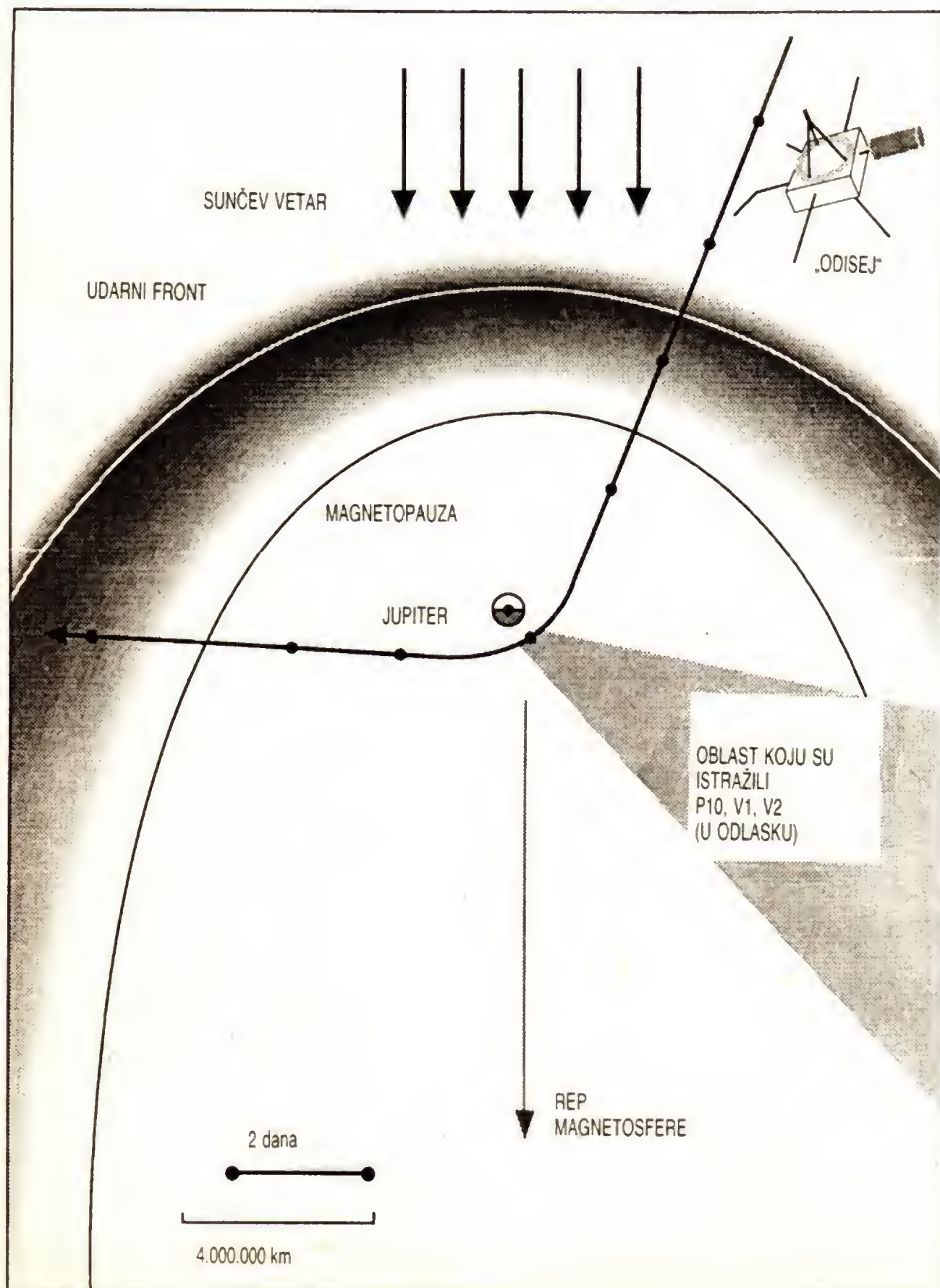
načinjenih ljudskom rukom najviše su se približile našoj zvezdi, do jedne trećine rastojanja od Zemlje, odnosno 50 miliona kilometara, i odatle emitovale podatke do satelitskih stanica. Ali polarni regioni Sunca ostali su izvan njihovog „pogleda“, zaklonjeni vrelom i turbulentnom solarnom atmosferom oko polova.

Istraživanja sunčevog vetra (struja naelektrisanih čestica, protona i elektrona sa Sunca, koje astronomi definišu i kao „produženje solarne atmosfere u međuplanetski prostor“) pokazala su da je ponašanje solarne atmosfere na višim „heliografskim“ širinama drugačije nego na nižim. To saznanje je bilo jedan od najvažnijih pokretača razvoja misije u kojoj bi se nadletelo Sunce i videlo šta se događa u tim „arktičkim“, ali ipak fantastično vrelim oblastima.

Naučnici kažu da naše dosadašnje poznavanje Sunca može da se uporedi sa pokušajem da se mapa Zemlje napravi iz aviona koji sve vreme leti iznad ekvatora, ne zalazeći u pravcu polova. Poznato je da su solarni ciklusi, koji imaju veliki uticaj na klimu na Zemlji, u tesnoj vezi sa magnetskim poljem Sunca, čije linije sila se razvlače i uvijaju usled rotacije zvezde i pokreta njene unutrašnjosti. Ove linije sila nastaju usled kretanja moćnih električnih struja u džinovskoj masi Sunca, koje se okrene jednom u 27 dana. Delovi zvezde koji opisuju veće kružnice kreću se brže, pri čemu najveća kružnica leži u ravni ekliptike; tačka na ekvatoru, na primer, kreće se brzinom od 7.260 kilometara na sat, odnosno dva kilometra u sekundi. Na polovima, međutim, linije sila protežu se radijalno od Sunca, pa rotacija zvezde na njih ne utiče.

S obzirom na postojanje velikih razlika unutar magnetskog polja na ekvatoru i na polovima, naučnici očekuju da će misija „Odisej“ dovesti do zanimljivih i dragocenih novih otkrića. Solarni vetar koji struji iz pravca Sunca, na primer, usporava kosmičke zrake koji stižu iz vasiona. Pošto su linije magnetskih sila na polovima slabije, sigurno je da će kosmički zraci moći da se registruju u svom izvornom obliku. Isto tako, i solarni vetar će se proučavati u „izvornom obliku“, kakav u blizini ekvatora praktično ne može da postoji, jer tamo dolazi do stalnih interakcija sporih struja vetra i brzih koje ih sustižu. Proučavaće se i astrofizička plazma, prostrana oblast oko Sunca, jedina koju je moguće dosegnuti i direktno meriti. Obavljaće se i merenja energetske naelektrisane čestice koje nastaju prilikom solarnih „balkli“, kolosalnih „gejzira“ od više milijardi tona užarene materije.

Sonda će „do Sunca“ stići u septembru 1994. godine. Tačnije, ona će južni pol naše zvezde obići na rastojanju od



Dugo putovanje kroz magnetosferu: Putanja Sonde „Odisej“ oko Jupitera



Misija visokih dometa: Sonda „Odisej“ u sklopljenom stanju

2,3 astronomske jedinice (1 a.j. jednaka je udaljenosti zemlje od Sunca i iznosi oko 150 miliona kilometara), na heliografskoj (solarnoj) širini od $80,1^\circ$. Zatim će se u širokom luku proći kroz ravan ekliptike, pa se na istoj heliografskoj širini naći iznad severnog pola. Ukupno vreme koje će sonda u ta dva prolaska provesti iznad Sunčevih polova (iznad 70°) iznosi 235 dana, oko osam i po meseci. Spuštanje ispod 70° prema ekliptici, septembra 1995, označiće kraj misije letelice „Odisej“.

Gravitaciona pračka

Putovanje do dalekih unutrašnjih predela Sunčevog sistema traje dugo i rizično je. Da bi se letelica izvela iz ravni ekliptike (u kojoj Zemlja i druge planete kruže oko matične zvezde) i uputila prema polovima Sunca potrebna je velika energija. Zbog toga su naučnici došli na ingenioznu ideju da sondu lansiraju daleko od Sunca, u pravcu Jupitera, čija sila teže će je kada dođe u njenu blizinu zakrenuti u širokom luku i „odbaciti“ je gotovo okomito u odnosu na ekliptiku.

S obzirom da je za ovu „pračku“, kako su naučnici nazvali korišćenje gravitacije za promenu putanje ili ubrzanje, potrebna velika sila teže, sonda je usmerena u neposrednu blizinu džinovske planete, u sredinu koja je veoma „negostoljubiva“. Jupiter je okružen radijacionim pojasevima — nalik na Van Alenove pojaseve oko Zemlje — u kojima dominira moćan fluks naelektrisanih čestica visoke energije. U tim uslovima nije moguće ostvariti potpunu zaštitu letelice, pa su njeni elektronski sistemi u izvesnoj meri oštećeni. Pa ipak, naučnici koji su godinama čekali na ovu misiju odahnuli su sa olakšanjem kada su ustanovili da je sonda gotovo „nepovređena“ ušla u glavnu fazu programa.

Putovanje do Jupitera, koji je 780 miliona kilometara udaljen od Sunca, podrazumeva da letelica u energetskom pogledu mora biti drugačija nego sateliti koji kruže oko Zemlje. Na tako velikom rastojanju intenzitet solarnog zračenja suviše je mali da bi fotočelije mogle da

prikupе dovoljno energije. Jupiter je pet puta dalji od Sunca nego Zemlja, a prima 25 puta manje zračenja. S druge strane, sunčeve ćelije i brzo propadaju, zbog razornog zračenja sa Sunca. Zbog toga je razvijen radioizotopski termoelektrični generator (RTG), koji obezbeđuje snagu od 280 vata tokom pet godina „života“, pri čemu se oslobađa ukupno 4.500 vata u vidu toplote. Za stalno odvođenje te velike toplote i održavanje temperature unutar raspona od 25°C , razvijen je složen termički sistem. Raspon je određen uslovima koji važe za hidrazinsko gorivo u sistemu za kontrolu visine i orbite (obavezna temperatura iznad 5°C) i ispravan rad složenih elektronskih uređaja (temperatura obavezno ispod 30°C).

„Odisej“ je postao najbrži objekt napravljen rukom čoveka. Od početnih 11,4 kilometara u sekundi, potrebnih da bi napustila Zemljinu orbitu, sonda je ubrzana na preko 15,4 km/s i tom brzinom prešla rastojanje od gotovo milijardu kilometara od naše planete. Da bi komande sa Zemlje stigle do letelice na tom rastojanju, ili podaci sa sonde dosegli neku od satelitskih stanica mreže agencije NASA i komandni centar u Pasadeni u Kaliforniji, potreban je čitav sat.

Džinovska laboratorija

Nakon prolaska „Pionira-1“ (1973) i „Pionira-2“ (1974) i „Voidžera“ 1 i 2 (1979. godine), „Odisej“ je postao peta međuplanetska letelica koja je obišla najveću planetu Sunčevog sistema. Letelica se 8. februara ove godine našla na najmanjem rastojanju od Jupitera — na 3.784.400 kilometara, odnosno 5,3 Jupiterovih radijusa. Najveći deo svog višemesečnog leta oko Jupitera sonda je provela u oblastima magnetosfere u kojima prethodne letelice nisu bile. Ta činjenica čini još važnijim podatke prikupljene u raznovrsnim merenjima i ispitivanjima ove „džinovske laboratorije“, koji će dugo proučavati.

„Odisej“ nosi prefinjene instrumente za merenje i prikupljanje najvažnijih po-

dataka tokom šesnaestomesečnog putovanja do Jupitera i trogodišnjeg do Sunca posle toga. Mada nisu projektovani tako da im istraživanje Jupiterove okoline bude glavni zadatak, uređaji su prilikom dugog proleta pored planete prikupili mnoge nove informacije. Devet naučnih timova odgovornih za razvoj i izvršenje devet „eksperimenata“ potvrdilo je da su svi rezultati do kojih se došlo tokom šesnaest meseci izvanredni. U njihovom radu učestvovalo je preko 120 naučnika iz više od trideset instituta, približno jednak broj iz Evrope i SAD.

U eksperimentu SWOOPS (Solar-Wind Observations Over the Poles of the Sun) ustanovljeno je da sa sunčevim vetrom struje i dva toka protona donekle različitim brzinama. Sve vreme leta meren je intenzitet i mapirana distribucija elektrona iz sunčevog vetra. Eksperiment SWICS (Solar-Wind Ion Composition Spectrometer) vršio je merenja sastava i električnog naboja jona u solarnom vetru, za koje je utvrđeno da imaju veliku brzinu i kinetičku toplotu. Dva magnetometarska senzora u petmetarskoj anteni pokazala su da je međuplanetsko magnetsko polje izloženo žestokim perturbacijama u ovoj fazi sunčeve aktivnosti.

Eksperiment za radio-talase i talase plazme (URAP) poslužio je za stalna merenja varijacija u međuplanetskom električnom polju na raznim talasnim dužinama, naročito kod burnih fenomena, kao što su radio-bujice sa Sunca, emisije sa Jupitera i slično. U grupi eksperimenata HI-SCALE, EPAC i COSPIN mereni su sastav i osobine naelektrisanih čestica i kosmičkih zraka, a između ostalog i posledice velike solarne „balkle“ od 22. marta 1991. godine. Eksperiment GAS je omogućio neposredno proučavanje međuzvezdanog gasa, merenjem gustine, temperature i relativne brzine neutralnog helijuma koji prodire u heliosferu.

„Odisej“ je tokom dve sedmice leta prošao kroz veći deo magnetosfere nego sva četiri njegova prethodnika, između ostalog i kroz područje u kome se vidi zalazak sunca. Merenja koja je izvršio predstavljaju ključni element u otkrivanju dugotrajnih promena u ovom sistemu visoke dinamike i energetike, kao i dragocenu vezu između posmatranja sa sonde „Pionir“ i „Voidžer“ i onih koja će početkom 1995. obaviti nova sonda agencije NASA „Galilej“. Svoje zadatke u vezi sa Jupiterom „Odisej“ je obavio na najbolji mogući način. Bila je to nova „Odiseja u svemiru“, da parafraziramo naslov poznatog filma čija glavna radnja se događa u blizini Jupitera.

Ali svoju glavnu „Odiseju u svemiru“ ova letelica sa mitološkim imenom će tek odigrati — kada 1994. i 1995. godine obiđe polove naše jedine zvezde. ■

□ Esad Jakupović

Radio-komunikacije

MESEC KAO REFLEKTOR

U godinama posle II svetskog rata zapažena je interesantna pojava: radio-talasi usmereni ka Mesecu mogli su se primati u vidu jače ili slabije izraženog eha. Posle nekoliko godina istraživanja investitori su zaključili da na ovaj način uspostavljene veze nisu od komercijalnog značaja, te se odustalo od daljih ispitivanja na profesionalnom nivou.

Jedini koji su nastavili da se bave ovim fenomenom bili su radio-amateri, koji su posle nekoliko godina uspeali da prime prvi upotrebljiv eho, a deset godina potom i da ostvare prvu dvosmernu radio-vezu.

Na taj način počelo se sa definisanjem i opisivanjem ove prirodne pojave. Važno je napomenuti da se veze posredstvom Meseca održavaju isključivo na UHF, VHF i SHF području. Zašto su ova talasna područja pogodna za upotrebu?

Pre svega zato što je fizika ultrakratkih talasa kao i talasa sa još višom frekvencijom takva da se oni prostiru isključivo pravolinijski i to svega nekoliko stotina kilometara od mesta emisije, odnosno do linije horizonta. Razlog za to je dominacija površinske komponente talasa u odnosu na prostornu. Poznato je da se površinski talasi ne povijaju sa Zemljinim zakrivljenjem već svoj put nastavljaju u otvoreni prostor. Za razliku od talasa sa nižom frekvencijom (dugi, srednji i kratki), ovi talasi se ne reflektuju od jonosfere već kroz nju prodiru bez apsorpcije ili refleksije. Ukoliko na tom putu naiđu na prepreku od tvrdog materijala oni se od nje odbijaju po zakonima fizike. Naravno, i Mesec može predstavljati svojevrsno „ogledalo“ za radio-talase.

Na taj način smo došli i do glavne teme ovog članka. Kada se kaže da je Mesec pasivni reflektor, to znači da se talasi od njega odbijaju isključivo prirodnim putem, bez pojačavanja ili bilo kakvih drugih intervencija od strane čoveka. Pored pasivnih, postoje i aktivni reflektori koji vrše retranslaciju signala, što znači da sadrže prijemne antene koje signal primaju, elektronska kola koja vrše pojačanje i, eventualno, otklanjaju šumove, kao i predajne antene koje primljeni signal prosleđuju dalje, pojačan i „umiven“.

Kako pogoditi Mesec

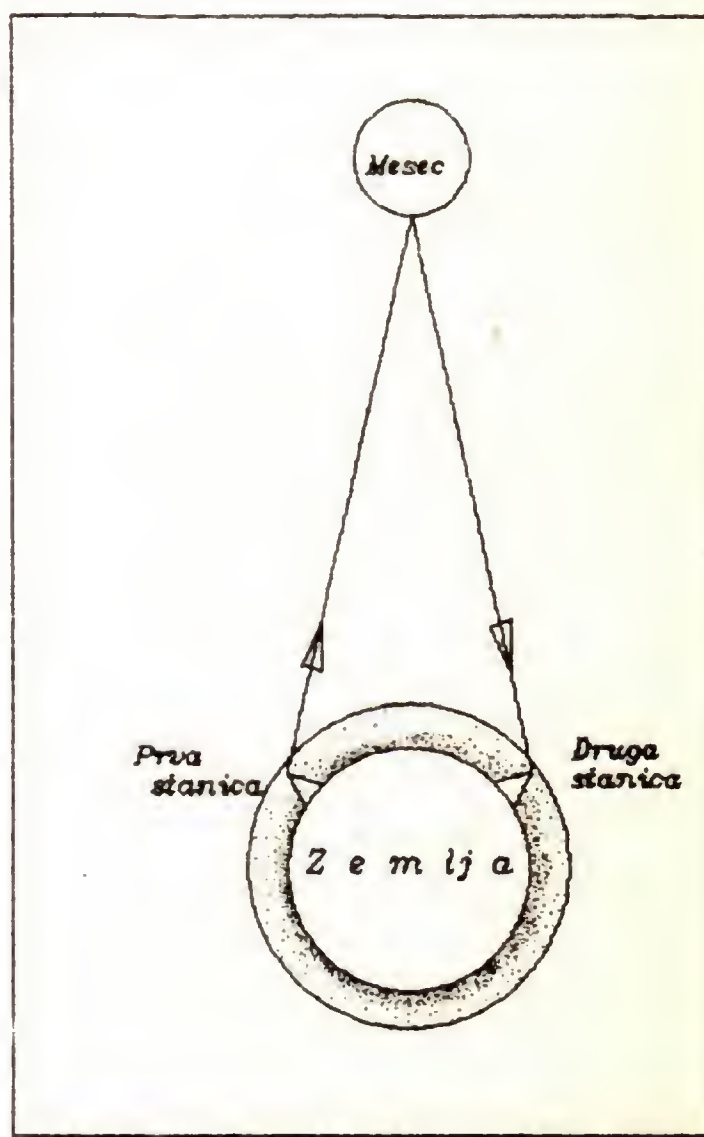
Dakle, Mesec je bez svog učešća postao reflektor za radio-talase. U stručnoj terminologiji se veza uspostavljena putem Meseca naziva EME veza (od skraćenice engleskog izraza Earth-Moon-Earth, koji pokazuje smer prostiranja talasa), ili Moonbounce veza (takođe preuzeto iz anglosaksonskih izvora — „Mesečev odjek“). Sam Mesec je jedan od najvećih satelita u Sunčevom sistemu što ne znači da ga je lako „pogoditi“ na nebu. Međutim, komunikacija izgleda veoma jednostavno: svaka od radio-stanica usmerava svoje antene ka Mesecu, što podrazumeva da obe stanice imaju Mesec na vidljivom delu neba. Međutim, ako se detaljnije pogleda, vidi se da je celokupna procedura veze povezana sa velikim brojem problema. Pre svega, radio-talasi prolaze kroz atmosferu i sve njene slojeve: troposferu, stratosferu, jonosferu itd. Pri svom prolasku oni pretrpe izvestan uticaj koji se ogleda u promeni njihovih parametara (polarizacije, intenziteta, pravca prostiranja i sl).

Posle napuštanja atmosfere radio-talasi više nemaju prepreka, pa neometano nastavljaju svoj put ka Mesecu dug 390.000 kilometara, koji pređu za 1,3 sekunde. Kao što je poznato, intenzitet elektromagnetnog polja je obrnuto proporcionalan rastojanju. To znači da će posle ovako velikog puta intenzitet elektromagnetnog polja biti veoma mali.

Poznato je da je prečnik Meseca 3.746 kilometara. S obzirom na to i na rastojanje, njegov disk imaće ugaonu veličinu od 0,5°. Antena koja bi celokup-

nu izračenu energiju usmerila na 0,5° morala bi biti nezamislivo velikih dimenzija te se u praksi koriste antene koje imaju ugao glavnog snopa od oko 5°.

Proračuni pokazuju da svega oko 0,3% te energije stigne do Meseca. Ostatak prolazi pored i nepovratno se gubi u dubinama svemira. Znači da ovakvom antenom „obasjavamo“ mnogo veći prostor nego što je sam Mesec, jednostavno zato što je na frekvencija-



ma ispod nekoliko GHz (10^9 Hz) veoma teško dobiti usko usmerenje sa antenama razumnih dimenzija.

Dakle, od ukupne energije koja je upućena ka Mesecu posle dugog puta i velikog slabljenja, na naš satelit dospeva svega nekoliko promila. Za frekvencije od oko 100 MHz pa do nekoliko GHz, koeficijent refleksije površine Meseca (albedo) iznosi svega oko 6,5%. To znači da Mesec jednostavno apsorbuje ostatak primljene energije u iznosu od 93,5%. Ovako slab koeficijent refleksije je direktna posledica činjenice da je Mesečevo tle veoma slab elektroprovodnik.

Naši problemi ni time nisu iscrpljeni zato što je Mesečeva površina veoma nejednolika. To u praksi znači da će se već oslabljeni radio-talasi posle refleksije rasipati u kosmos. Loptasti oblik Meseca deluje kao rasipno sočivo na radio-talase, tako da je reflektovana energija rasuta na veoma široko prostranstvo.

Faradejeva rotacija

Zemlja, kada se gleda sa Meseca, ima ugaonu veličinu od 40 lučnih minuta. Očigledno je da se za praktičnu primenu može koristiti samo ono što se reflektovalo u okviru tih 40 lučnih minuta. Ostali deo ponovo biva nepovratno izgubljen u kosmosu. Talasi upućeni ka Zemlji ponovo prelaze put od 390.000 kilometara za koji im treba 1,7 sekundi, što znači da će ponovo trpeti slabljenje koje je posledica rastojanja. Sledeća otežavajuća okolnost je — Zemljina atmosfera. Još jednom dolaze do izražaja deformacije i slabljenja.

Svaki od slojeva atmosfere ima svoje električne osobine od kojih zavisi kako će se radio-talas prostirati kroz njega. Za najviše slojeve atmosfere karakteristično je da postoje atomi jonizovanih gasova. Jonizacija se javlja usled dejstva UV i kosmičkog zračenja, a jonizovani atomi oslobađaju slobodne elektrone čija je najveća koncentracija u jonosferi (iako ih ima u svim slojevima atmosfere), pa tako jonosfera ima najveći uticaj na talase koji napuštaju našu planetu ili putuju ka njoj. Slobodni elektroni formiraju „oblake“ koji se stalno kreću i čiji se broj neprekidno menja.

Pri putovanju kroz jonosferu dolazi do promene ravni polarizacije linearno polarizovanog radio-talasa. Ova ravan može biti okrenuta i nekoliko punih krugova do napuštanja jonosfere, što predstavlja „Faradejevu rotaciju“. Ukoliko je koncentracija slobodnih elektrona veća, izrađenija je i Faradejeva rotacija. U odnosu na početnu ravan polarizacije talas može stići do Meseca sa bilo kojom polarizacijom, reflektovati se od njega i ponovo nekoliko puta promeniti polarizaciju. Ukoliko komuniciraju radio-stanice koje su prostorno dosta udaljene, stanje jonosfere iznad lokacije tih stanica može biti veoma različito. Emitovani signal prolazi kroz potpuno različite sekcije jonosfere pre nego što stigne do prijemne antene. Ravan polarizacije može da se poklopi sa jednom ili drugom antenom, ali može da se ne poklopi ni sa jednom. Tako je moguće da predajna stanica čuje svoj eho veoma dobro (posle 3,5 sekundi), a da ga ne čuje prijemna stanica; dok kasnije prijemna stanica prima taj eho koji predajna stanica gubi zbog promene polarizacije. Hemisfera na kojoj se nalazi radio-stanica takođe utiče na ravan polarizacije. Tako, polarizacija se iznad severne hemisfere zakreće za ugao u jednom pravcu, a iznad južne u suprotnom, pa može doći do poništavanja efekata Faradejeve rotacije ukoliko su koncentracije elektrona u jednoj i u drugoj zoni jonosfere iznad obeju stanica iste. Faradejeva rotacija se može izbeći korišćenjem cirkularne polarizacije.

Problemima nikad kraja. Jer tu je i — feding. Feding predstavlja iznenadno

pojačavanje ili slabljenje signala kao posledicu interferencije. Ovde je feding rezultat neslaganja ravni polarizacije antene i prijemnog signala i periodično se menja.

Na prostiranje talasa utiče još i „scintilacija“. Ranije je napomenuto da slobodni elektroni u jonosferi formiraju oblake ili „mehurove“ koji deluju poput sočiva u optici. To znači da će talasi pod dejstvom fenomena scintilacije biti nenormalno pojačani ili oslabljeni do te mere da postaju nečitljivi.

Moguće je postaviti još jednu analogiju sa optikom. Ovde je važno napomenuti da i troposfera ima uticaja na prostiranje talasa kada se u njoj formiraju slojevi koji se u znatnoj meri razlikuju po temperaturi a time i po gustini i dielektričnim svojstvima. U uslovima takve sredine radio-talasi se ponašaju analogno svetlosnim pri prolasku iz sredine sa jednom optičkom gustinom u sredinu sa drugom gustinom. S obzirom na oštre granice između toplog i hladnog vazduha, moguća je i totalna refleksija talasa, tako da oni ponekada čak i ne napuštaju zemlju već se odbijaju od troposfere ili se, obratno, talasi upućeni sa Meseca odbijaju od troposfere u slobodan prostor.

Njihanje Meseca

Pored Faradejeve rotacije i scintilacije postoji još jedna fizička pojava koja je veoma ozbiljna smetnja prostiranju radio-talasa. To je tzv. „libration“ efekat koji rezultira veoma jakim fedingom koji ne smeta u velikoj meri ali potpuno onemogućuje razumevanje primljenih signala. Libration feding nastaje usled Zemljine rotacije, rotacije Meseca i njegove revolucije, kretanja zemlje oko Sunca kao i zbog neravne površine Meseca. Sva ova kretanja mogu se predstaviti jednim rezultatnim složenim kretanjem za koje bi najbolja definicija bilo „njihanje“ Meseca u odnosu na Zemlju. Ovo njihanje je periodično i ono objašnjava kako je moguće da se sa Zemlje vidi više od 50 procenata Mesečeve površine.

Čak i ako ne bi postojalo međusobno kretanje Zemlje i Meseca signal odbijen od Meseca sastojao bi se iz velikog broja komponenti koje prelaze različite puteve pošto su se odbile od različitih delova Mesečeve površine. Tako bi na Zemlju ovi talasi stizali sa izvesnim kašnjenjem, superponirali se ili poništavali; ukratko, nastao bi feding.

Libration feding se ne može izbeći korišćenjem cirkularne polarizacije već se može samo smanjiti upotrebom antena koje su prostorno udaljene. Signali sa ovih antena se sabiraju i šalju u prijemnik što je veoma nepraktično zato što je potrebno dovoljno udaljiti antene jednu od druge i imati antene dovoljnih dimenzija za EME rad.

Mesec oko Zemlje obilazi po eliptičnoj putanji što znači da se njihovo rastojanje menja. Postoji tačka najvećeg udaljenja Meseca od Zemlje koja se naziva apogej i tačka kada su Mesec i Zemlja najbliži jedno drugom. Ova druga tačka se naziva perigej. Kada Mesec putuje iz perigeja u apogej on se udaljava od Zemlje a pri prelasku iz apogeja u perigej Mesec se približava Zemlji. Ovo udaljavanje i približavanje praćeno je Doplerovim efektom koji se ogleda u povišenju frekvencije radio-talasa pri približavanju Meseca odnosno u njenom sniženju pri udaljavanju od Zemlje.

Rotacija Zemlje takođe utiče na pojavu Doplerovog efekta i ovaj pomak je najveći pri izlasku i zalasku Meseca dok je najmanji kada je Mesec na jugu. Kada je Mesec na horizontu poklapaju se pravac tangencijalne brzine rotacije Zemlje i pravac Zemlja—Mesec. Zato se usled rotacije Zemlje približavamo (pri izlasku Meseca) ili udaljavamo (prilikom zalaska Meseca). Veličina Doplerovog pomaka je proporcionalna frekvenciji i brzini. U EME komunikacijama se približno uzima da je vrednost Doplerovog pomaka u Hz jednaka trostrukoj vrednosti frekvencije u MHz.

Do današnjeg dana nije objašnjena pojava takozvanog „eha sa dugim kašnjenjem“ (LDE, Long Delayed Echo), kada se primaju signali sa Meseca čije vreme kašnjenja premašuje normalno vreme za dobijanje eha. Neki autori ovu pojavu tumače refleksijom od asteroidnog pojasa između Marsa i Jupitera, drugi smatraju da je po sredi višestruka refleksija Mesec—Zemlja, ali su sva tumačenja još u sferi hipoteza.

Iako EME komunikacije nemaju veliki praktičan značaj, zanimljive su kao fizički fenomen pri kome radio-talasi prelaze najduži put u odnosu na sve konvencionalne metode prenosa. ■

□ *Dragan Jonić*

Mali oglasi

Tražim adresu i broj telefona austrijske firme G und R iz Beča.

Delčo Gerasimov
ul. Petar Mandžukov br. 32 b
91 000 Skoplje

Firma G und R ima svoje predstavništvo u Beogradu u Kosovskoj ulici u zgradi GRO RAD tel. 011 334-069 i 334-160
Redakcija

Reportaža

National Geographic: časopis koji je postao legenda

VEK ISTRAŽIVANJA I AVANTURIZMA

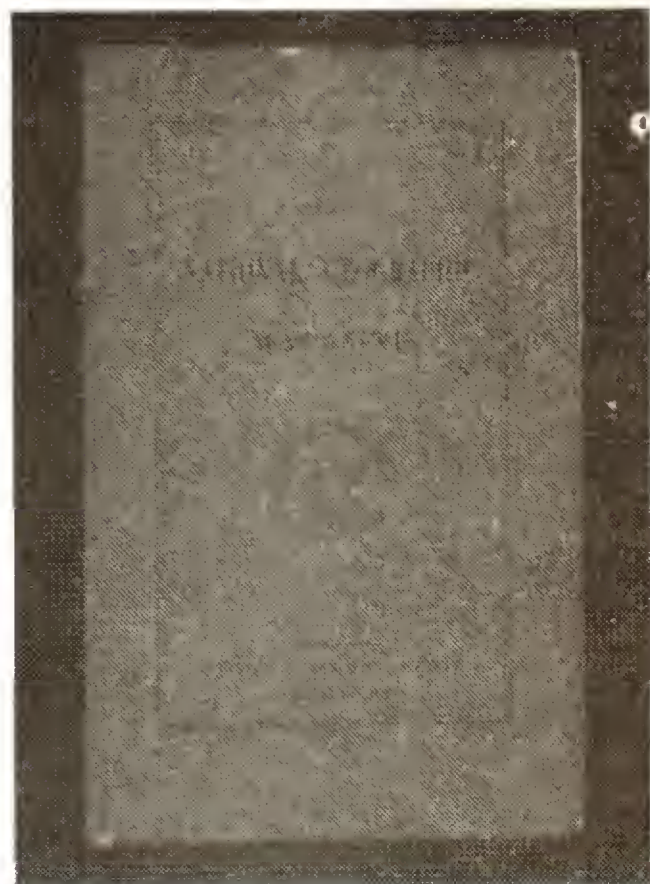
Ono što je National Geographic Magazine uvek razlikovalo od sličnih časopisa, bila je pristupačnost običnom čitaocu, i želja da se avantura otkrivanja podeli i sa onima koji u njoj nisu učestvovali. Možda zato danas skoro da nema svetskog državnika koji nije pretplaćen na ovaj list čiji tiraž prelazi 45 miliona primeraka.

Bilo je vreme baš kao iz neke Poo-ve priče, tog 13. januara 1888. godine. Gusta magla prekrivala je ceo Vašington. Zima je stegla kao retko kad. Trideset tri čoveka probijala su se kroz maglu prema Kosmos klubu, blizu Bele kuće. Okupili su se oko velikog stola pod svetlošću lampi na gas, a jedini ukras u prostoriji bio je veliki globus na kojem je jedan deo zauzimala još neotkrivena područja zemljine kugle. Ti ljudi, tog dana, stvorili su legendu: *National Geographic Societu*, društvo stvoreno za unapređenje i širenje geografskih saznanja.

Ovako je izgledalo osnivanje NGS, 1888.

U tridesetoročlanoj grupi bili su geografi, istraživači, avanturisti, profesori, naučnici, pravnici, ljudi od finansija, kartografi, vojnici, moreplovci... Među njima je bio i major Pauel, prvi čovek koji se spustio u čamcu niz kanjon Kolorada; tu su Grili i Ganet, koji su preživeli Arktičku avanturu; G. Kenan, istraživač Sibira; Dalj, prirodnjak; i konačno, Gardiner Grin Hjubard, filantrop, savetnik predsednika, kapitalista zainteresovan za eksperimente pronalazača — Aleksandera Grahama Bela.

Institucija je organizovana na liberalnim osnovama, bez težnje ka profitu, a Hjubard je bio izabran za prvog predsednika. Već sam njegov govor koji je



Naslovna strana prvog broja magazina

tom prilikom održao naznačio je jednu od bitnih karakteristika National Geographic-a: *Ovim izborom, pokazali ste javnosti da pristup našoj organizaciji nikad neće biti ograničen samo na profesionalne naučnike.*

To su vremena kada su u modi istraživači: među najpopularnijim osobama su Livingstoun i Stenli. U San Petersburgu Čajkovski izvodi svoju Petu simfoniju, u Americi Mark Tven žari i pali sa svojim Tom Sojerom, indijanske pobune su takoreći već okončane. Bufalo Bil obilazi svet sa svojim spektaklom

Graham Bel, jedan od predsednika društva, otvara telefonsku vezu Njujork-Čikago





Snimak „Titanika“ koji je 1986. načinila minijaturna podmornica „Alvin“. Fotografije su retuširali umetnici Geographic-a

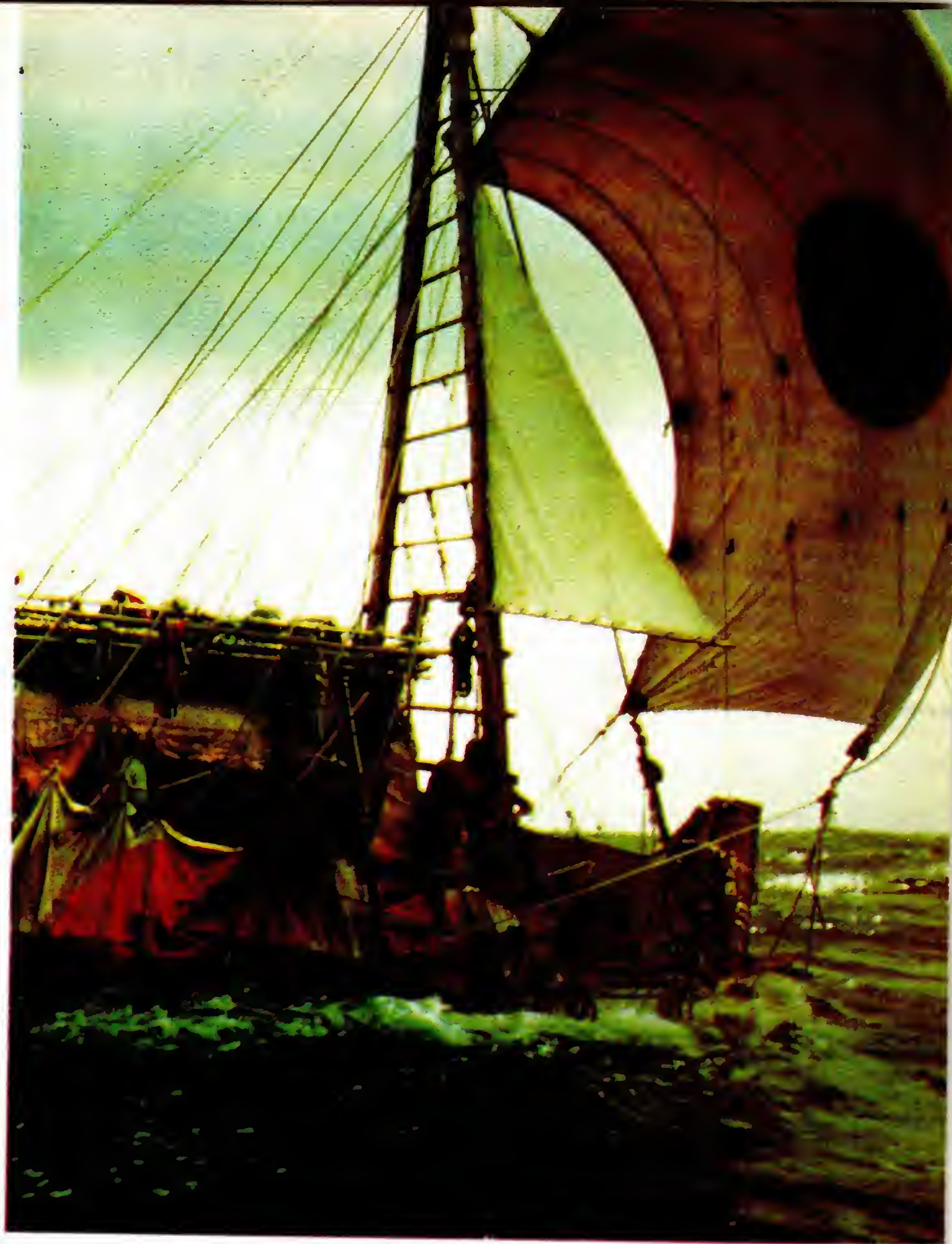
Wild West Show, a američki bizon je vrsta koja izumire. Aljaska postaje vlasništvo SAD-a. Kodak na tržište izbacuje svoje prve aparate. Edison je pronasao fonograf.

Duhovna klima je dušu dala za istraživanja. U Evropi već postoje brojna geografska društva koja pokušavaju da najnovija otkrića sistematizuju na naučan i odgovoran način. Najaktivnije među njima je britansko, osnovano još 1830. premda je francusko još starije.

Oformljena su, zatim, slična društva u Rusiji, Švedskoj, Beču, Istanbulu... Postala je to prava moda.

A sva udruženja tog tipa imala su i zajednički problem: višak akademske zatvorenosti. Oni su stručnost shvatili tako doslovno, da njihov rad nije bio dostupan publici. Čak i velike ekspedicije koje su ostvarivali, bile su lišene entuzijazma i radosti otkrivanja koje bi se moglo podeliti sa ostalim smrtnicima koji se nisu bavili naukom.

National Geographic Society je upravo zato postavilo svoje osnove sasvim drugačije. Zahvaljujući tome pretvorilo se u najveću obrazovnu i naučnu instituciju na planeti. Članovi društva, koji sa nekih 25 dolara godišnje podupiru sve istraživačke programe i izdanja Društva, što nije neobično kada se zna da ih ima više od deset miliona, i to ne samo u SAD, nego širom sveta. Nema tog šefa države koji sebi može dozvoliti da ne bude redovno pretplaćen na famozni



Još jedna avantura koja se odigrala uz blagoslov društva: Tor Hejerdal pokušao je da dokaže da su stari Egipćani na svojim brodovima mogli prevaliti put do Barbadosa — isti koji je i on uspeo da preplovi

mesečnik *National Geographic Magazine* (koji se ne prodaje na uobičajeni način, na kioscima). Časopis ima tiraž snova od preko 45 miliona primeraka.

Od 1890. kada je Društvo organizovalo prvu ekspediciju, do sada, bilo je pokrovitelj preko 3300 raznih istraživačkih projekata na svih pet kontinenata, šest mora, pa čak i u svemiru. Njegovi istraživači (među kojima su i žene) uvek su težili da pređu granice poznatog, u svim mogućim disciplinama, od geologije, do geofizike, od okeanografije do an-



Aktuelni predsednik društva, Džilbert Grosvenor

tropologije, naravno, nikad ne zanemarujući čisto geografska istraživanja. Ništa nije manji doprinos ovog društva očuvanju Zemljinih blaga. Od samog početka, društvo je učestvovalo u borbi za zaštitu šuma sekvoja u Kaliforniji, i za uspostavljanje mreže nacionalnih parkova po severnoj Americi.

Sve u svemu, Društvo izdaje četiri publikacije mesečno, objavilo je preko sto knjiga, njegovi televizijski programi su redovno na listi najgledanijih u SAD, a mape koje objavi ovo udruženje važe za najpouzdanije, najaktuelnije i najpraktičnije, bez obzira na to koji deo sveta prikazuju.

Urednička dinastija

Nekako u vreme kada je prva telefonska veza između Njujorka i Čikaga postala stvarnost, čovek zaslužan za tu neobičnu novinu, Aleksandar Graham Bel, postao je blizak sa porodicom Hjubard. Predsednik National Geografic-a imao je gluvonemu ćerku, a pronalazač telefona je istovremeno radio na svom drugom pronalasku koji je gluvonemim osobama uveliko olakšavao život. Gluvonema devojka i Graham Bel venčali su se 1895. Tako je Hjubard rešio i problem svog naslednika na čelu Društva. Da stvar ostane u porodici doprinelo je i to što se ćerka Grahama Bela, kasnije, udala za urednika Magazina, Grosvenora, tako da se ova porodična predsedničko-urednička linija održala, praktično, do danas.

U početku je Magazin patio od iste boljke kao i drugi geografski časopisi: suvoparnosti. Kroz ceo list provlačili su se članci tipa: Geografski metodi za geološka istraživanja, Velika oluje od 11. do 14. marta 1888. i njene posledice i slično. Tek je mladi urednik Grosvenor uveo zlatno pravilo pisanja u prvom licu jednine, kako bi autor preneo što direktnije svoja iskustva čitaocima. Uz to se, skoro opsesivno vodi računa o tačnosti podataka koji se iznose. Osim toga, časopis se od 1905. razlikuje od drugih po bogatim ilustracijama, dok se još smatralo da je prava jeres objavljivati fotografije u jednom ozbiljnom listu.

Dizajn lista je vrlo rano poprimio i danas prepoznatljiv žuti okvir. Grosvenor Prvi imao je poprilične muke da odbrani originalnost Magazina, za koje je smatrao da se nikako ne sme menjati. Odbio je, na primer, da sedište Društva prebaci u Njujork, prestonicu svekoličke štampe. Takođe je uspeo da se odupre pritiscima da list iznese na kioske. Od 1920. on je ujedno i izdavač Magazina, i predsednik Društva, a broj članova je za njegovog vremena vrtoglavo porastao: od 1400 koliko ih je bilo 1899, pa do 74 hiljade 1910, i od 753 hiljade 1920, do dva miliona 1954, kada se povukao.

Nasledio ga je sin, Grosvenor II, a

njega i danas aktuelni Grosvenor III koji je, kao predsednik Društva, posebnu brigu poveo oko programa za unapređenje geografskog obrazovanja u školama. Smatrao je da je geografska neobrazovanost u SAD dostigla zabrinjavajuće razmere, i da je daleko gori nego u Evropi. Podaci su ilustrativni: četvrtina učenika iz Dalasa nije znala da kaže sa kojom se zemljom SAD graniče na jugu, dok 45 odsto studenata iz Merilenda nije znalo da na neobeleženoj karti sveta pokaže položaj vlastite zemlje — SAD.

Strast istraživanja

Zgrada Društva u Vašingtonu, prava je Meka za reportere. To su ljudi kojima širom sveta ne treba druga propusnica do legendarnog imena lista za koji rade, čija je stalna deviza: „Sam vrediš samo onoliko koliko je vredna tvoja poslednja reportaža“. U Nacional Geographic Magazinu jedino je važan konačni rezultat. Da se on dostigne, nema ograničenja u sredstvima. Fotografiji i ljudi koji pišu za ovaj magazin važe za najbolje plaćene u celom svetu. Ali za njih je svaki problem rešiv. Jednom je iskršao problem da se događaj — Sveta nedelja u Španiji — koja traje sedam dana, mora posmatrati u 15 različitih i prilično međusobno udaljenih mesta, kako bi se imao verodostojan izveštaj. Problem je morao biti rešen, i rešen je: iznajmljen je avion koji je dnevno prelazio oko 4000 kilometara (a celo zadovoljstvo koštalo je preko 50 hiljada dolara). Ponekad se po nekoliko dana boravi u nekakvom šatoru, na nekoj planinskoj litici, da bi se uhvatio onaj pravi snimak. Jednom sedmično se fotografije šalju u Vašington, odakle stiže informacija da li tamošnji analitičari smatraju da su uspele, ili da sve treba početi ispočetka. Rad na jednoj reportaži o Španiji potrajao je skoro dve godine: pet meseci priprema i prethodnih saznanja, četiri meseca putovanja po Španiji, i još godinu dana za sređivanje materijala i objavljivanje.

Nije ni čudno što za obradu materijala treba toliko vremena, ako se zna da rezultat jednog takvog rada na terenu staje u 16 velikih sanduka. Od 25 hiljada napravljenih snimaka, na 18 strana objavljene reportaže, objavljeno je 22 fotografije! Kažu da je za rađanje jedne reportaže u Nacional Geographic Magazinu potrebno barem onoliko koliko i detetu treba da se rodi: punih devet meseci.

Arhive NG Društva su prava Vavilonska biblioteka za istraživače. Od 1890. nije bilo te avanture koja ovde nema svoj trag. Od izveštaja o tome kako je iscrtavana granica Aljaske, preko neočekivanog otkrića najvišeg vrha Kanade (5200 metara), do ulaska ruskih istraživača u Lasu, zabranjeni grad. Slede pokušaji za osvajanje Severnog pola, koji

su praćeni sa velikim entuzijazmom, do konačnog uspeha, 1909. Ni posle tog velikog uspeha, praktično nema značajnijih istraživanja u kojima NGS nije učestvovao. Od otkrivanja Doline Hiljadu Gejzira, do osvajanja Južnog pola.

Ponekad su izazovi za istraživače bili više tehnički pronalasci, nego same zemlje koju istražuju. Tako je jedno vreme pravi hit bio automobil, što pokazuju i naslovi sledećih reportaža: „Osvajanje Sahare automobilom“ (1924) „Automobilom od Engleske do Indije“ (1929) i tome slično.

NGS finansirao je i put profesora Roka, jednog od poslednjih istraživača starijske fele. Put je profesora vodio u nepoznate predele zapadnog Tibeta, do planinskih venaca za koje još ni danas nije sigurno ima li možda među njima neki vrh veći od Everesta. Na svoja putovanja profesor nikada nije išao bez svog smokinga koji je nosio u vreme večere i za prijeme plemenskih poglavica. Njegov kuvar u svakoj prilici je morao znati da pripremi hranu po Bečkim normama, a profesor je imao običaj da, na zaprepašćenje domorodaca, u sumrak sluša sa svog fonografa Enrika Karuza.

Sam profesor Kusto je, dok nije postigao svetsku slavu, svoja prva istraživanja radio uz podršku ove institucije.

Jedan od poslednjih uspeha NGS, koji je imao i međunarodni publicitet, bilo je istraživanje Titanika, potonulog 1912. nasred Atlantika, kog je 1986. snimio Alvin, teledirigovana minijaturna podmornica. Ove fotografije snimljene na 4000 metara dubine, bilo je, smatra se teže snimiti nego i samu površinu Meseca. To, naravno ne znači da se NGS nije pozabavio i kosmosom: kada se Apolo 17 spustio na Mesec, tamo su bile i kamere ove institucije.

Poslednja granica je, ipak, u okeanima. Tako barem, smatra Vilijem Grejvs, šef odeljenja za selekciju projekata. Bilo ko može ovde doći sa predlogom za istraživanje. Od 6000 predloga za istraživanje koji stignu u ovaj odeljak godišnje, treba izdvojiti nekih šest kao prihvatljive. Osim okeana, u centru pažnje su i zaštita sredine, rekonstrukcije velikih istorijskih putovanja. . .

Čitav jedan sprat u zgradi Društva ustupljen je za unapređivanje fotografskih tehnika, a vodstvo tog značajnog sektora povereno je stručnjaku koji potiče iz NASA-e. Specijalni aparati konstruisani su za poslednje istraživanje Loh Nesa, ali slatka zagonetka Nesi se nije pojavila, i istraživači su se, ovaj put, vratili praznih ruku. Zabeleženo je da je jedan od reportera Magazina, 1978. prihvatio islam, kako bi mogao da uđe sa fotoaparatom u Meku.

„Na svetu još ima neotkrivenih tajni. Sve dok je tako, pričaćemo našim čitaocima o otkrićima“ — moto je koji stoji iza svih uspeha najboljeg naučnog časopisa na svetu. ■

Nove tehnike izrade mapa

DEMOKRATSKA KARTOGRAFIJA

Nove perspektive pogleda na našu planetu, trodimenzionalni digitalni terenski modeli, satelitski snimci, kompjuterizovani geografski elementi, novi stepen preciznosti u topografiji, novi izgled poznatih pejzaža, do sada neotkriveni kartografski podaci, skeniranje visoke rezolucije i multiospektralne slike. Ovo su samo neke od tekovina uvođenja nove tehnologije u izradu mapa zbog kojih se s pravom govori o jednoj novoj kartografiji.

Naučnici i inženjeri danas imaju sve šire poglede i sve dublje uvide iz sve manjih laboratorija. U jednoj maloj komori bez prozora jedini dodir sa spoljašnjim svetom ostvaren je preko klima uređaja. Radi se o laboratoriji u američkom Geološkom pregledu u Restonu u čijoj dotičnoj komori naučnik pred sobom ima na monitoru sliku područja Loma Prieta. Slika na pritisak dugmeta po staje pokretna i omogućava posmatraču da ceo region obide uzduž i popreko. U korporaciji za vizuelne tehnologije SPOT tehničari već danima obrađuju podatke koje je poslao SPOT 2, komercijalni satelit koji zemlju obide svakih dvadeset šest dana.

Danas svaki čovek koji izrađuje mapu uz pomoć ne više od pet stotina dolara može osavremeniti neku zastarelu mapu. Postupak je vrlo prost i sastoji se od postavljanja mape na ekran komputera i prepokrivljanja slikama sa SPOT-a na osnovu kojih kompjuter rutinskom detekcijom pomena i oblikuje granične linije ili druge karakteristike u skladu sa satelitskom slikom.

Institucije Geološki pregled i SPOT korporacija su dve vodeće sile u današnjoj geološkoj revoluciji. Pejzažistika i kartografska veština danas se veoma brzo menja ju. Olovke i graveri su sada prošlost. Zahvaljujući kompjuterima i satelitima menja se i sama suština posmatranja. Moderne mape više ne vode korisnika od tačke do tačke. Moderna mapa je kao kristalna kugla. Duboko zagledan u nju korisnik sam izvodi konstrukcije, recimo o tome kako će teren izgledati posle nekog zemljotresa, ili gde trasirati najbolji put za ambulanta kola...

GIS

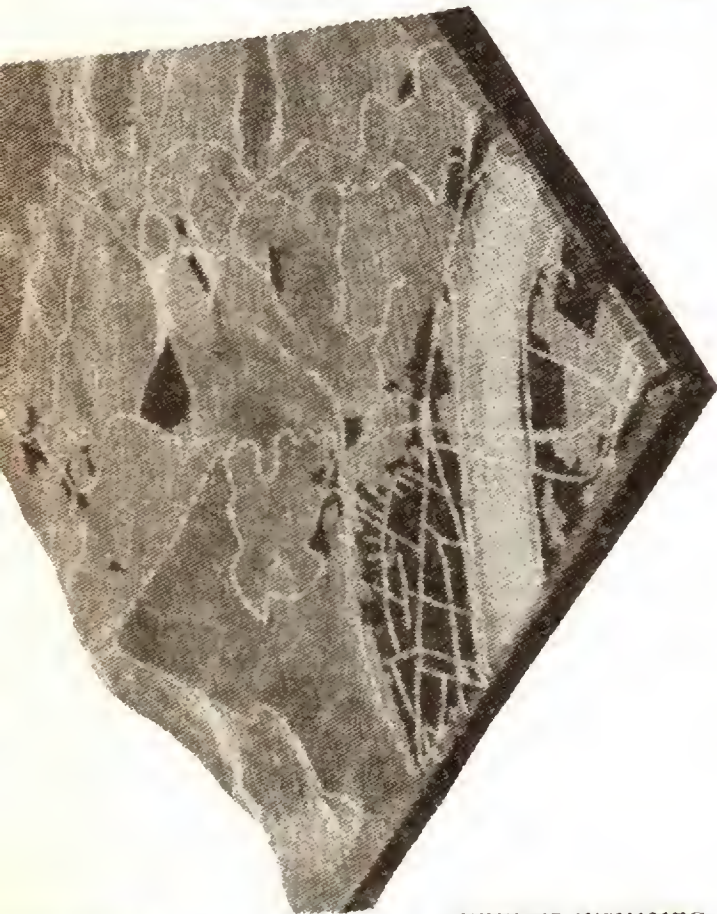
Geografske informacije organizuju se danas na sasvim nov način. Savremeni kartografi koriste softver koji prostorne elemente kao što su kuće, ulice, reke, gradski blokovi i sl., prevode u matematičke tačke, linije i poligone. Ovi geometrijski elementi označavaju imena ulica, tip zemljišta, populacione figure i sve drugo što se smešta u memoriju komputera. Rezultat ovog procesa nije mapa u tradicionalnom smislu već informacioni pul u kojem je svaki element digitalizovan i smešten u široku bazu podataka. Ova baza — *geografski informacioni sistem*, skraćeno GIS jeste srž nove kartografije. Upotrebljavajući GIS kartografi mogu da analiziraju geografske informacije a da ni jedan jedini put ne pogledaju na kartu, ili mogu na osnovu modernih metoda izraditi mapu na stari način.

Kao što se može pretpostaviti, ceo proces traje daleko kraće nego tradicionalni kartografski postupci. Sasvim je moguće da GIS prevaziđe kartu puta ili svetski atlas koji ste tek kupili.

Najznačajniji izvor podataka nove kartografije su sateliti. Lendset 1, Lendset 4 i 5 imaju zaista velike mogućnosti. Lendset 1, prvi primerak satelitskog daljinskog upravljanja dao je slike do tada nevidene. Četvrti i peti „hvataju“ objekte različitih veličina — od dijamanta veličine lopte za bejzbol do područja od 700 milja oko planete. Ovo su NASA-ini sateliti. Međutim danas je broj jedan svakako SPOT 2 kojeg je lansirala Francuska svemirska agencija. Najznačajniji je, naime kao izvor podataka dostupan svim, i običnim kartografima. Operišući u multiospektru (hvata crvene, zelene i talase blizu infracrvenih), SPOT-ovi senzori „hvataju“ i raspoznaju oblike ne veće od šezdeset pet stopa i razlažu prostore od trideset dve stope. Kompjuteri na zemlji vrše korekciju slika nastalih u svemiru.

Uz pomoć veoma agresivne reklamne kampanje sa krilaticama kao što je „Karte lažu, SPOT govori istinu“ SPOT korporacija lansirala svoje podatke u različitim formama. Jedna od njih je osavremenjavanje postojećih karata za koje spotovci kažu da su zastarele. SPOT na staru verziju dodaje sve nove puteve ili poljoprivredne

Kompjuterizovan geografski elementi



Satelitski snimak



3d digitalni model



regione na području određene države. Tako SPOT radi dopunjenu verziju karte za koju je, kažu u Geološkom pregledu bilo potrebno stotinu godina rada. Visoka rezolucija i multispektralne slike dale su velike mogućnosti u registriranju promena koje treba uneti u mapu, naročito kada se radi o regionima divljine. SPOT meri drveće, polja kukuruza, sunčevo zračenje, u različitim spektralnim regionima. Ove mogućnosti koriste i recimo institucije koje prate biljni i životinjski svet i njegovo kretanje. Jedna građevinska institucija trenutno koristi podatke o vlažnosti zemlje prilikom izgradnje puta.

Ne manje bitni u pregledu planete su i vojni sateliti, takozvani Globalni pozicioni sistem (GPS). To je mreža od četiri satelita koja na zemlju šalje signale do prijemnika koji ih dalje obrađuju. GPS je prvobitno bio namenjen samo rasporedu vojnika i visokotehnološkog vodenog naoružanja. Onda je postao široko dostupan, pa je posle izvesnih strahova ograničena njegova upotreba tako da se pune mogućnosti GPS-a mogu iskoristiti samo u vojnim službama. Osim, kada cela stvar ne pukne zbog kvara na prijemnicima, kao što se desilo za vreme rata u Persijskom zalivu. Medutim, neki pametni ljudi zainteresovani za šire podatke koje daje GPS već su se snašli i uz pomoć izvesnih trikova dešifiruju njegove signale. Oni postavljaju GPS prijemnik na mesto čija je dužina i širina poznata i zatim uz pomoć drugih prijemnika u okolini koriruju stepen signalnih distorcija. Posle toga prijemnik može da odredi njihovo sedište s preciznošću od tri stope a ukoliko su stabilni do inča. Ova tehnika nije ni malo jeftina, medutim, kako je i zainteresovanost velika, sve vredi para. Nove, odnosno korigovane karte potrebne su različitim službama i u različite svrhe — od poreskih okruga do podataka o vodama.

Stručnjaci iz laboratorije za GIS istraživanja smatraju da njihovi podaci mogu biti primenjeni mnogo šire, ne samo u izradi mapa. Na primer u jednoj trgovačkoj transakciji zemljišta između jedne rudarske kompanije i Šumskog preduzeća. Tom pri-likom od Geološkog pregleda traženi su podaci o zemljištu. Lendsetove slike pokazivale su geološke i tabele voda, pregled poseda i svi ti podaci korišteni su za određene plana potapanja rudnika. Kompjuter je dao trodimenzionalni pregled terena na koji je pokazivao rudničke jame, jezera, naslage zemljišta, odvođe vode nastale uredjenjem zemljišta. Okrenuta slika dala je i odnos rudnika prema putu. Posle svih analiza od postala se odustalo.

Projekcija budućeg

GIS je pružio velike mogućnosti unapređujući sve poslove vezane za zemljište. Zemljišni planeri i pejsažne arhitekture ne samo da koriste GIS-ove mape već podatke ukrštaju i ugradnju u svoje projekte. Ta vrsta GIS-ovih projekcija recimo buduće erozije ili posledica upotrebe pesticida u vodama regiona omogućava stručnjacima da predviđaju i provere svoje projekte pre nego što se donesu odluke o intervencijama na zemljištu. GIS je već uveliko angažovan u biznisu. Na direktnoj liniji već odavno su kompanije "Shell", "Amoco", U.S. West, UPS. Podrazumeva se da je tako GIS sistem ušao u veliki biznis. Prodaja kartografskih kompjutera i softvera iznosila je prošle godine 1,4 milijardi dolara. Ali, priča o novoj kartografskoj tehnologiji tu se ne završava. Posle njenog neverovatnog buma na red su došle i kritike i nova uznemirjenja.

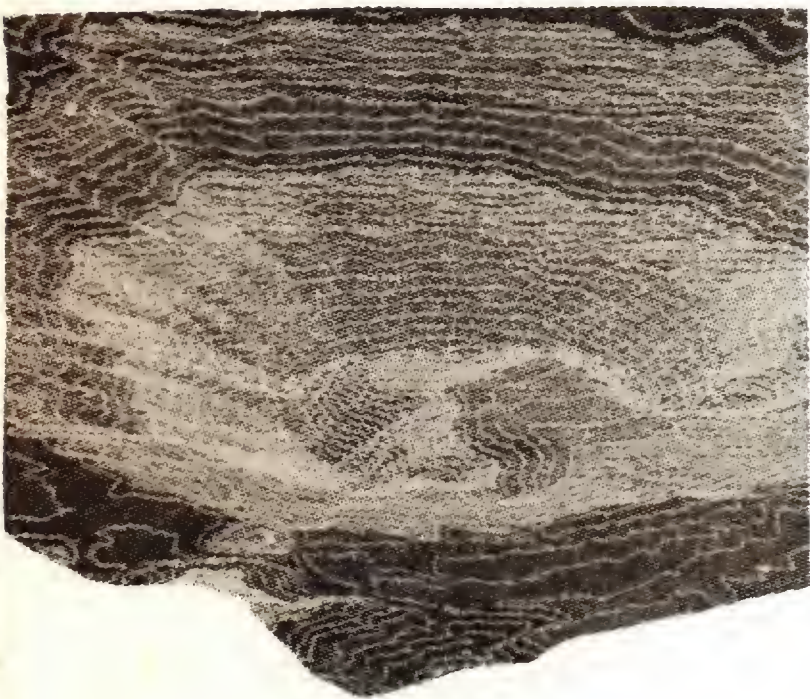
Podaci koje daju kompjuterski sistemi su precizni i nastali su na osnovu vrhun-ske tehnologije. Medutim prevare uz nešto veštine mogu dovesti dole da podaci upošte ne odgovaraju jednoj digitalnoj mapi. Problem postaje još složeniji kada kartografi koriste neku staru mapu a da upošte ne poznaju njenu prvobitnu namenu. Tako, recimo može da se desi da se za izradu mape puta kojim će se kretati kola hitne pomoći upotrebljava mapa koja je namenjena popisu. I ko je odgovoran ako kola hitne pomoći završe u slepoj ulici?

Neki kritičari smatraju da je tehnologija nove kartografije orvelovska, pre svega zato što umesto da rešava društvene probleme ona ugrožava individualne slobode. Informacije tipa "mi-znamo-gde-živiš" naprave, kao ništa pre toga, Društvo Velikog Brata.

Postoje i druga mišljenja. Prema Džeku Dejndžermundu, lak pristup geografskim podacima otvorio je sasvim nove perspektive. Dž. Dejndžermund je u samom vrhu ovog biznisa i smatraju ga gurumom u svetu kartografskih softvera. GIS je po njego-vom mišljenju otvorio nove mogućnosti javne, društvene kontrole vlasti. Kako ova tehnologija bude sve jeftinija ta kontrola će se, prema njegovom mišljenju zasnivati na sve boljim informacijama. Na primer zahvaljujući GIS-u analiza rezultata popisa stanovništva neće biti privilegija vladinih službenika. Ona to već nije jer je recimo analiza glasačke populacije po tačkama već javno dostupna na CD-ROM-u. Takva jednakost u pristupu bitnim javnim podacima ranije nikada nije postojala. Neki univerziteti profesori ovo već smatraju novom formom demokratije. Dejndžermund smatra da će digitalna kartografija omogućiti ukrštanje kulturnih, fizičkih i geografskih modela. Naši problemi postaju sve složeniji. Da bismo ih rešili moramo ih prvo razumeti. Prema mišljenju profesionalaca nove kartografije, GIS će nam to razumevanje i povezivanje stvari učiniti mogućim. ■

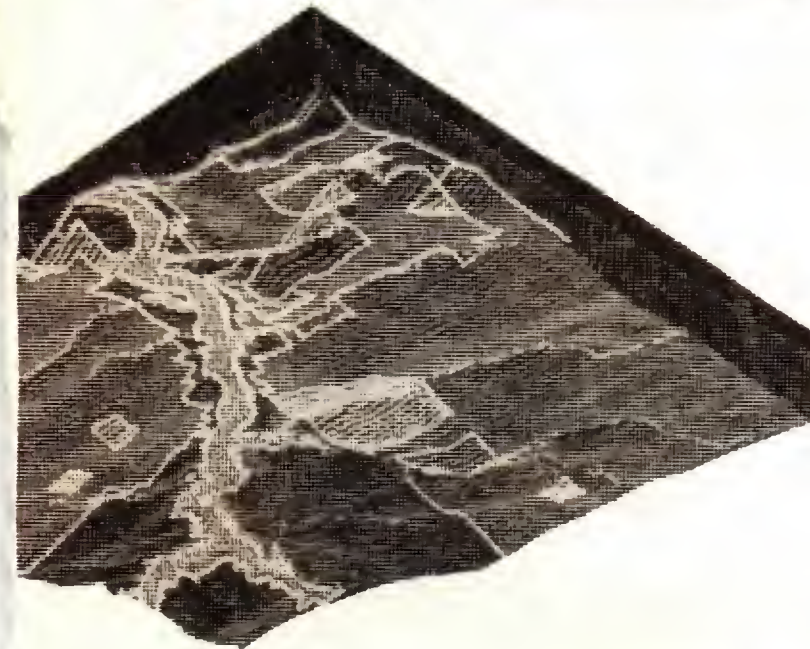
□ "Omni"

Visoka rezolucija i multispektralne slike



Jedan korak pregleda

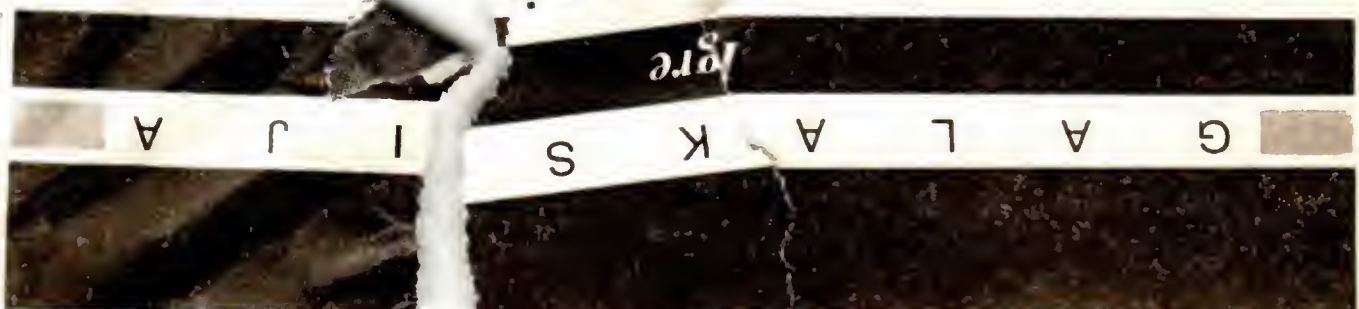
Precizna topografija



CAROBŇJACI, POKUPITE SVE

DEVOJCIČE!

Ako niste zaboravili da se igraite, ili tek namernavate da zaronite u fantastični svet kompjuterskih igara — samo napred! Kompjuteri su dobri za mnoge stvari, ali što jeste-jeste — za igre su dušu dali. Zato, izvolite! „Galaksijin“ meni za mesec april je pred vama. Prijatno!



55/Maj 1992.

KAKO VODITI IZABRANI NAROD

I. Civilizacija

„Civilizacija“ je poslednje delo Sida Meiera — jednog od vodećih autora firme MicroProse i oca visoko cenjenog Railroad Tycoon-a. Igra se bavi izazov-nim zadatkom: vodite vaš izabrani narod od stanja skromnog nomadskog plemena do prave savremene civilizacije. Kakav izazov, zar ne?

Medutim, kao da to nije dovoljno da vas produma u vašim papučama, pa vas pri tome ometaju brojne rivalske civilizacije, opsednute, usput, željom za svet-skom dominacijom. Na samom početku birate broj konkurentskih plemena i na taj način postavljate nivo složenosti igre. Takođe možete odabrati mesto odigravanja igre — Planetu Zemlju takvu kakva jeste, ili planetu sa slučajno generisanim kontinentima, ili pak svet koji ste sami dizajnirali.

Od tog časa pa na dalje počinje akcija. Ceo svet je predmet onog što stratezi ratnih igara zovu „linija vidokruga“. To znači da se sve, što se nalazi izvan vašeg vidnog polja, neće pojavljivati na ekranu. To važi za narod, kao i za zemlju — sve dok ga ne „otkrijete“. Naravno, svaki početak je težak. Vi počinjete sa malom grupom naseljenika i nastavljate sa istraživanjem i traženjem pogodnog mesta da sagradite grad. A grado-vi? Pa, oni su samo sredstva posredstvom kojih vaše plemo proizvodi nove stvari, zgrade i slično.

ko dalje — sve do proizvodnje svemirskih raketa.

Put koji odaberete kroz takva unaprednja i njihova posledična razgranavanja od presudnog je uticaja na brzinu razvoja vaše civilizacije i njene proizvodne mogućnosti. Igra postaje interesantna kada se suočite sa različitim civilizacijama koje su se, mada nemaju polizaciju od vaših veština i sposobnosti, značajno razvile u drugim oblastima. Najjača civilizacija u doba mača i kopija može postati žrtva prvom rivalu koji je otkrio barut. Ovo je ključna preokupacija i dilema Civilizacije — velike i složene, ali ne i preterano komplikovane strategijske igre.

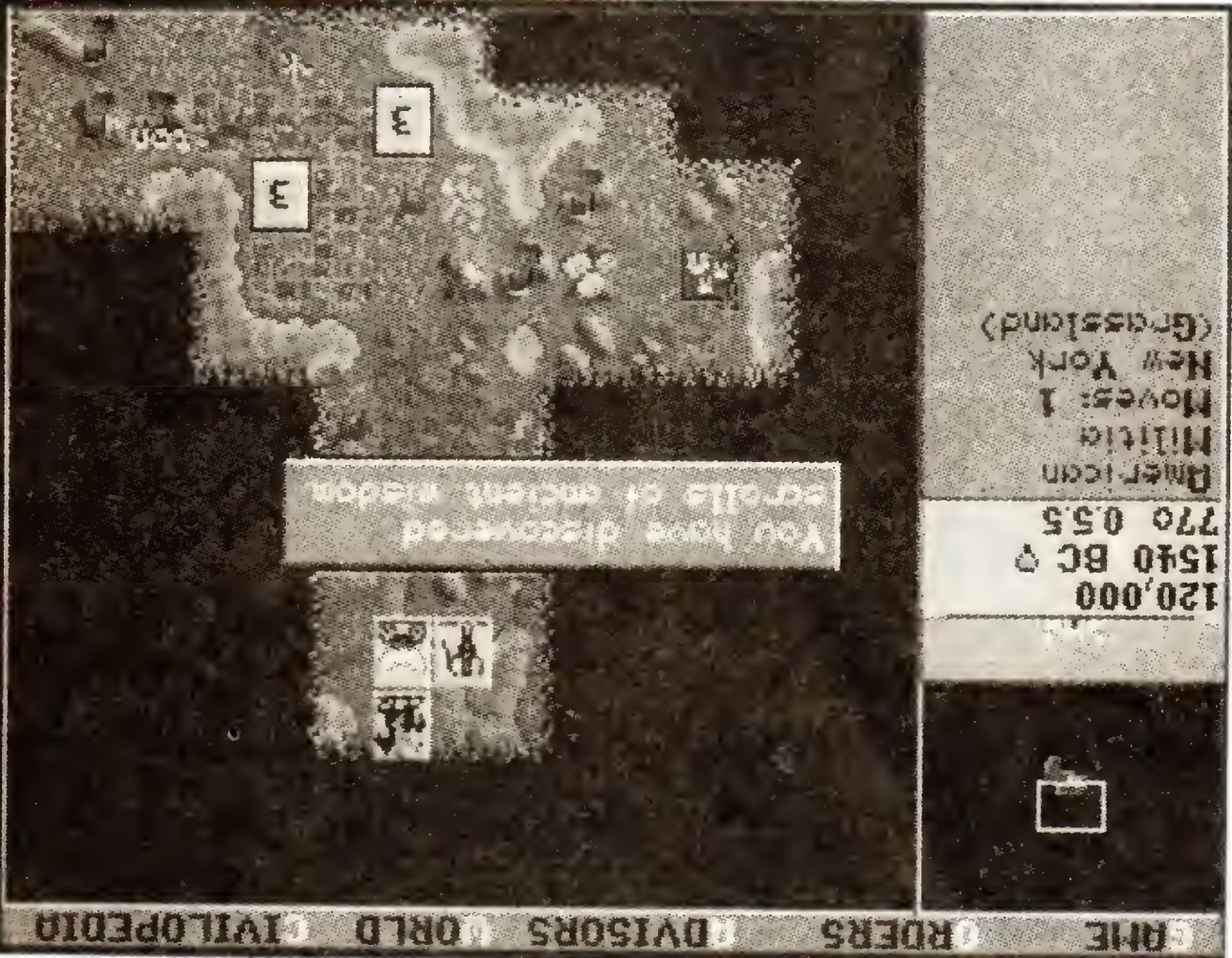
Ako ste skloni traženju „dlake u jajetu“ — verovatno ćete primetiti da grafika možda i nije najbolja moguća, te da je mnogo toga ostavljeno imaginaciji; no ovo poslednje u svakom slučaju doprinosi privlačnosti igre.

CAROBŇJAKOV ARSENAL

II. Spellcasting 201

Legend Entertainment

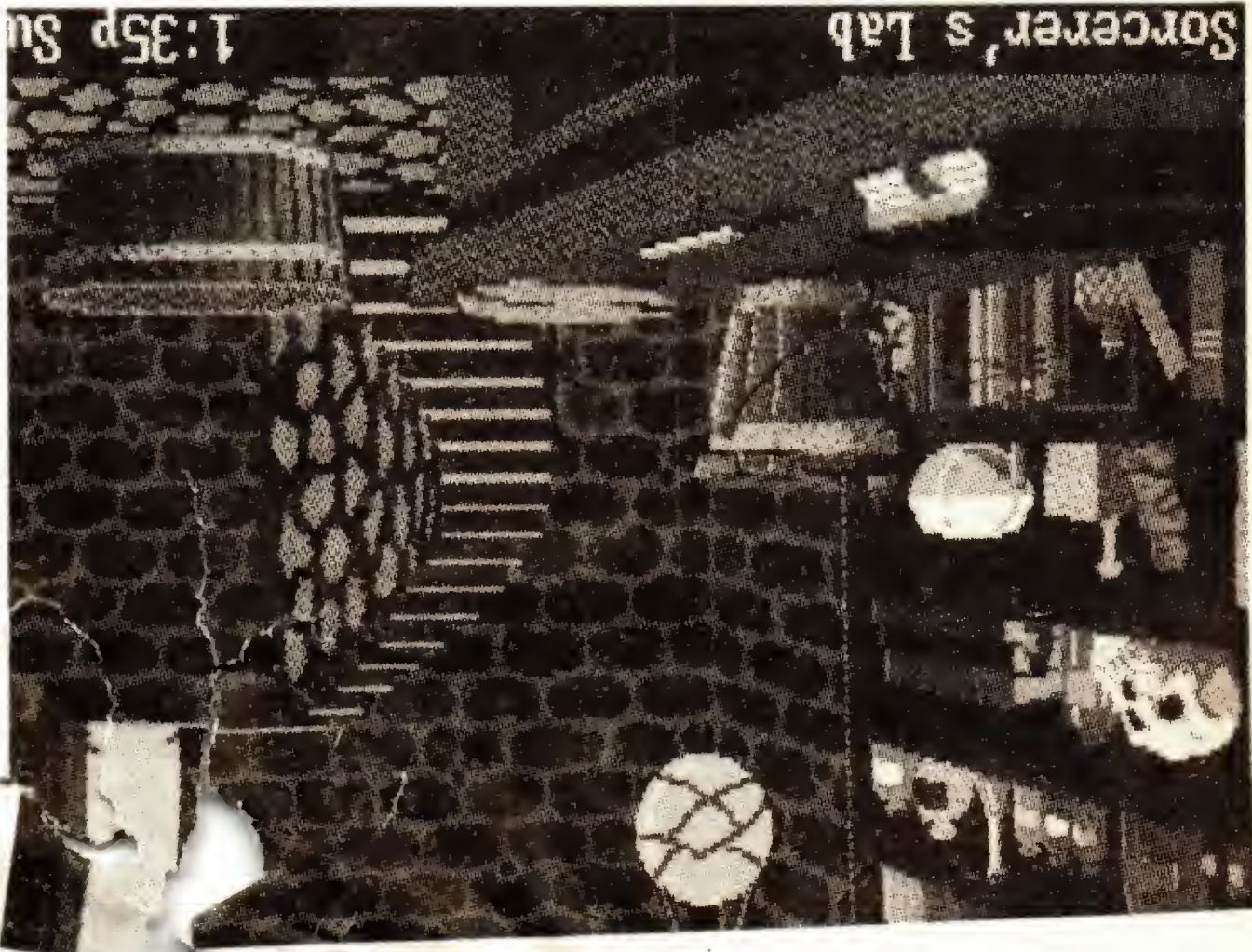
Pravo iz mašte Stiva Mereckog — poznatog po Leather Goddesses of Phobos — dolazi nastavak igre Spellcasting 101: Sorcerers Get All The Girls (Bacanje čini 101: Carobnjaci, pokupite sve devojčice). Još jedan susret sa poznatim američkim humorom iz Animal House i prijatnim korisničkim interfejsom svih igara firme Legend Entertainment. Naš heroj, Erni Igljik, nakon što je spasio Univerzitet za carobnjake i izba-vio ogroman arsenal carobnjčkih rekvizita, pošto se i sam upisao na taj univerzitet, pridružuje se studentskom bratstvu (kroz bizarne ritualne inicijacije) i uči od rektora Carobnjakog univerziteta kako da sam ovlada tim prekrasnim rekvizitima i veštinama. Naravno, dile-



POVRATAK INVADERSA

Ako čeznete za starim dobrim vremenima kompjuterskih igara, možda će vas zanimati novi proizvod firme Domark — Super Space Invaders. Zasnovana na Taito-voj arkadnoj mašini istog imena, igra je potpuno osveženo novo izdanje sa gomilom poboljšanja na originalnu temu i pozajmljena od drugih savremenih hitova kao što su Galaxians i Phoenix. Posebno je zanimljiva pod-igra po imenu Mutacija Stok (Cattle Mutation), gde je vaša uloga da zaštitite krave od zlih letućih tanjira.

tičkog prikaza avanture (zajednički za Leisure Suit Larry V, Kings Quest V, Space Quest IV) i podrškom za miša. Pritisnom na desno dugme miša kursor se transformiše u različite ikone, svaka predstavlja akciju koju želite da preduzmete (na primer — usta ako želite da govorite, ruka ako želite da nešto uzmete). Ono u čemu se Police Quest III razlikuje od drugih je uključivanje foto digitizovane grafike. Kao u slučaju Marsovskog Memoranduma firme Access i Srca Kine firme Dynamix, Police Quest III koristi fotografije stvarnih glumaca koje su digitizovane i animirane na ekranu. Ova grafika dodaje još više blistavosti onome što je već visoko ugađan proizvod. Ali, ključno, odlučujući činilac za visoko kotiranje ove igre svakako je kvalitet scenarija; jer, u slučaju Police Quest-a, nikako se nećete razočarati.



zijsa. Banana dobija noge i ruke, pa trčeći odlazi do izvora da bi napunila kadu. Sto će reći, "bananamen" je na vašoj strani. I još mnogo toga.

Zato, dobro došli u prekrasan svet avantura Stiva Mereckog. Između ostalog, u ovoj igri čeka vas veličanstven primer komplementarne grafike. Na osnovnu ilustraciju dodate su brojne banane i male animacije. Ceo sistem je prijateljski nastojen, umiven i izgladan. Ako vam se dopao Spellcasting 101, volaćete i nastavak.

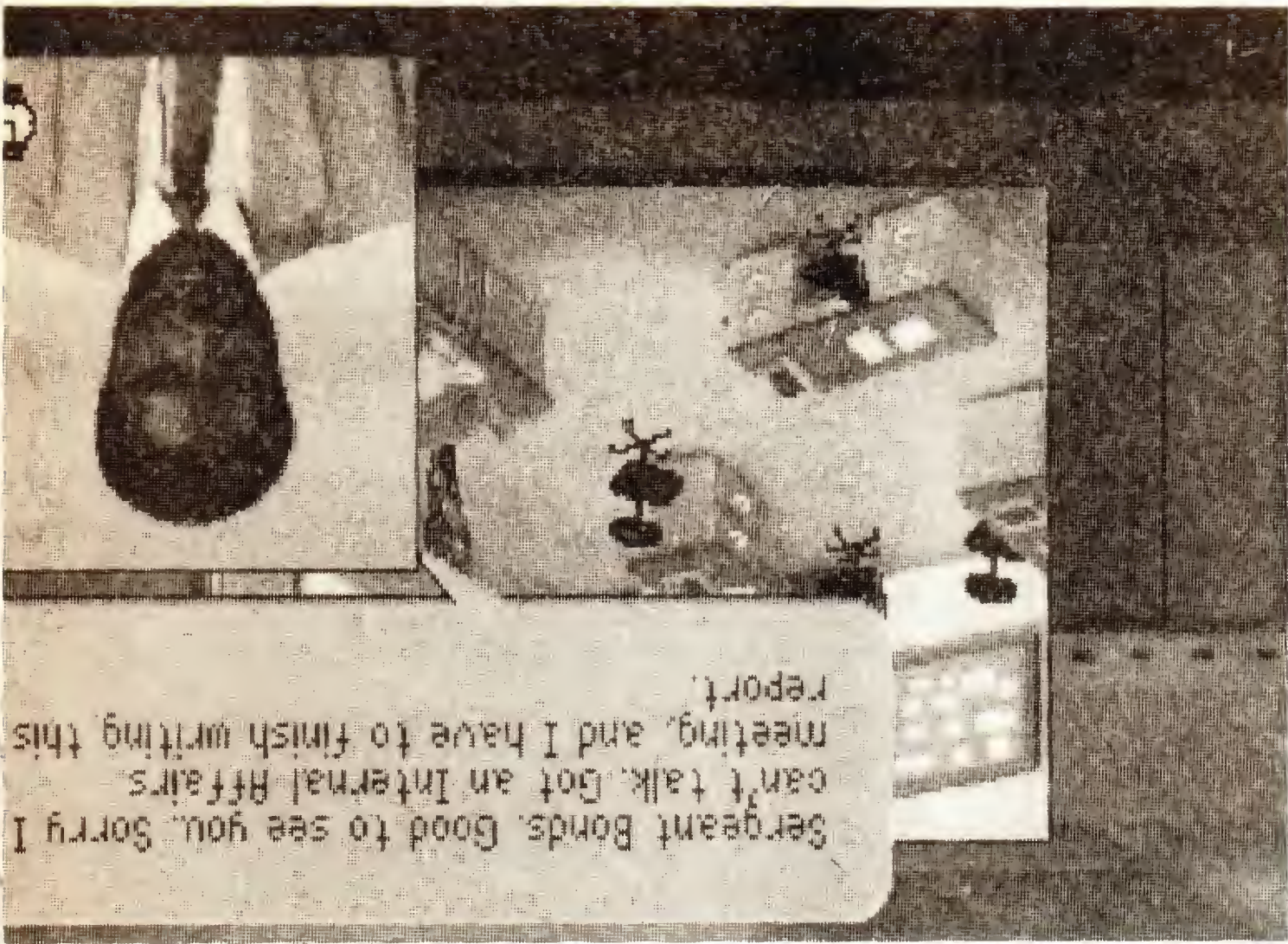
me nema. Čarobnjak-početnik ste — vi! Već na samom početku igre bićete uvaljeni pravo u srce prvog problema: vaš prilično grub tutor ostavio vas je sa zadatkom da mu napunite kadu, dok on negde odlazi na dva sata. Brzi pregled vaše Knjige čarolija otkriva da je Prent čarolija ono pravo što ima za posledicu žuto voće. Shvatajući značaj banane na stolu pred vama, izričete čini pozamijuljući pri tome u velikoj meri rečnik Mikija Mausea kao čarobnjakovog šegrtu u starovremenskom crtaču po imenu Fanta-

Police Quest III
Sierra On-line

Još jedan nastavak od Sierra, ovaj put treća pojava uspešne serije Police Quest (Policijska potraga). Još uvek u ulozi detektiva u sektoru za istraživanje ubistava Sonija Bondsa. Teškoće vašeg posta postaje Marie postaje žrtva podmu-vaša žena Marie postaje žrtva podmu-klog ubistva. Rešavanje ovog slučaja je osnovna tema kojom se bavite u ovoj detektivskoj priči nabijenoj atmosferom. Police Quest III koristi Sierra stil gra-

PACIFIČKI ASOVI

Neki od sada najimpresivnijih simulacija borbi u vazduhu, kao A-10 Tank Killer i Red Baron, došli su nam od firme Dynamix, koja radi u okviru Sierra. Sledeći prilog tom društvu biće Asovi pacifička (Aces Of The Pacific) u kome ćete naći vazdušne bitke iz Drugog svetskog rata na Pacifiku.



KOLUMBO, OPET

Novost iz firme Domark je da Metju Stibe, autor Nam-a, trenutno radi na novom proizvodu predviđenom za objavljivanje na jesen 1992. Nazvana Columbus (Kolumbo), igra će biti strateška avantura o novim svetovima, trgovini i gradnji carstva. Mada će igrači uzimati uloge kraljeva — nadzora nad izgradnjom flota, ni-voom istraživanja i strategijom — igra ta-kode obećava da okusite srednjovekovne pomorske bitke u ulozi admirala. Radiće sa VGA grafikom, 256 boja i podržavaće kartice za zvuk firmi Roland, SoundBlaster, AdLib i Beeper.

Vesti

DR DOS 6.0 — Tek što smo se osvestili od DOS 5.0 za PC kompatibilne računare, stiže nam nova verzija Digital Research DOS-a. Novi DOS sadrži dosta novog, iako je donekle ograničen potrebom za kompatibilnošću sa svojim prethodnikom.

JAPANSKI ZA PAR MESECI — EZ

JapaneseWriter, nedavno demonstriran na PC Expro sajmu, pomaže ljudima koji govore engleski jezik da pishu na relativno razumljivom japanskom. Zbog velike razlike između ova dva jezika i zbog nesavršenosti neinteligentnog prevodenja, program je interaktivan. Vi kucate rečenicu na engleskom i program ispiše prevod. Ali, ukoliko je rečenica suviše složena i program je ne razume, morate je napisati u jednostavnijoj formi. Na primer: "Now is the time for all good men to come to the aid of their country." ("Sada je vreme za sve dobre ljude da pritegnu u pomoć svojoj zemlji.") bi bila rečenica koju ovaj program ne bi razumeo. Program se mnogo bolje snalazi sa jednostavnijom verzijom: "All good men should help their country now." ("Svi dobri ljudi bi trebalo sada da pomognu svojoj zemlji.").

NOTEBOOK 486 RAČUNAR NA POMOLU: Notebook Computer

Company planira da ovog meseca počne da isporučuje dva 486 notebook (notebook računar je računar približno A4 formata) sistema teška samo 2 kg. Na ovogodišnjem PC Ex-skovima od po 60 MB, ali nemaju floskove (25 i 33MHz). Opremljeni su hard disk. Rad sa ovim računarima se ne razlikuje ni po čemu drugom od rada sa računarima normalne veličine ni po čemu drugom sem po tome što možete da ga sklopite i odnesete pod miškom bilo gde. ■

NEMOJTE OPET O LEMINGSIMA

Ako ste se nekako izležili od neodoljive zaraze krajnje originalnom igrom Lemmings firme Psygnosis, tada vas čeka neprijatno iznenađenje. Pojavila se nova igra po imenu: Nemojte opet o Lemmingsima (Oh, No More Lemmings).

igra vam omogućuje i da igrate ulogu ženskog lika — Larjeve stare vatreno

strasne Peti.

Zaplet se vrti oko Larjevih pokušaja da sprovede audiciju tri finalistkinje ho-stese za šou na kablovskoj televiziji. Istajnog rada Strasne Peti za FBI u istrazi o korupciji u muzičkom biznisu. U međuvremenu Gangsteri i Pokret Građana Protiv Skoro Svega aktivno se trude da poremete napredak našeg heroja i heroine.

Kao što je to danas već postalo standard, potreban je VGA monitor za prikaz 256 boja; igra dolazi na osam disketa na hard disku. U odsustvu hard diska može se igrati i direktno sa floppyja, ali to ubrzo postaje zamorno zbog velikih animiranih uvodnih sekcija čije učitavanje traje večno.

PTICE I BITKE

Firma Electronic Arts će uskoro objaviti PC verziju igre Birds Of Prey, simulator leta koji se razvija u Argonaut Software-u. Simulator projektuje tim koji je stajao iza klasičnih hitova za kućne računare — Starfighter i Starfighter 2. Nudi izbor od preko 40 različitih modela letelica (od Harriera do X-15, od Miga 29 do B52) i svaku vrstu misije koju je moguće zamisliti, uključujući vazduh — vazduh, vazduh — zemlja, desant trupa i punjenje gorivom u letu. Sve je to već prisutno, posebno tačnost i "osećaj" modela leta u verziji za Amigu.

Leisure Suit Larry V

Sierra On-line

Još jedan susret sa Larijem Latrom,

čovekom u belom odelu, raskopčanom košuljom i velikim medaljonom. Momci iz Sierre sigurno znaju kada imaju dobru stvar — nije Larj jedini koji se javlja već u petom izdanju, već je kompanija ponovila prvo izdanje sa značajno poboljšanom grafikom.

Za svakoga ko nije familijaran sa igrama na temu Larj, dovoljno je reći da omot nosi natpis "Preporučuje se samo za roditelje". Ovo ne znači nužno da igra sadrži opasan materijal, već da je to više zaštita od bučne američke gomile zastupnika čiste javnog morala. Larj igre sadrže obimnu rizinu savremenog američkog ležernog smeha, pa ako vam se to dopada volaćete i Larija V. Ova



Poređenje atmosferskih omotača Zemlje i njenih suseda

Najnovija istraživanja ukazuju da je naša atmosfera

TAJANSTVENI POKLON

najverovatnije postala istovremeno sa nastankom Zemlje. Sličan omotač je nastao i na mnogim okolnim planetama, ali se ubrzo zatim misteriozno izgubio!



MERKUR

prečnik: 4.878 km
površinska gravitacija: 0,28 (Zemlja 1.0)
prosečna temperatura: 440 Kelvina
atmosferski pritisak: ne postoji
glavni atmosferski sastojci: helijum, natrijum i kiseonik
kratki istorijat atmosfere: u početku efekat staklenika da bi se potom atmosfera izgubila zbog visoke temperature sa Sunca.

darajući se između sebe, ovakve gro-made polako formiraju današnje plane-te. Daleko od Sunca nastaju Jupiter, Saturn, Uran i Neptun. Ulica Sunčeve gravitacije na tako velikim rastojanjima je zanemarljiv tako da su ove planete bile u mogućnosti da oko sebe zadrže velike količine gasova. Danas, čvrsta kora na ovim planetama se nalazi hilja-dama kilometara daleko od gasovite po-vršine koju mi vidimo. Planete bliže Suncu — Merkur, Venera, Zemlja i Mars su sasvim drugačije. Sastavljene su uglavnom od čvrstih delova, onih koje

dakle potiče atmosferski omotač Zemlje? Da li je to bio poklon ne-ke nama nepoznate civilizacije ili je jednostavno nastao hlađenjem i isparavanjem planete u nastanku? Za sada i na ovom stepenu razvijenosti nauke, teško da ćemo uskoro imati ja-sne odgovore. Beležeci sve podatke vezane za at-mosferu, naučnici su nedavno došli do prilično neočekivanog zaključka: poreklo naše atmosfere je veoma usko poveza-no sa poreklom gasovitih omotača svih planeta u Sunčevom sistemu! Pre 4,6 milijardi godina nastala je naša galaksi-ja, kada je masa gustih gasova počela da rotira pod uticajem sopstvene sile gravitacije. Oko 98 procenata ove ma-se, koju istraživači zovu "solarna nebu-la", bila je sastavljena od vodonika i he-lijuma. Najveći deo ove nebuie je uče-stvovao u formiranju Sunca, dok su od manjeg dela formirane preostale plane-te. Vremenom gu gasovi postajali sve gušći, formirajući polako čvrste delove sačinjene uglavnom od leda, stena i metala, prečnika do 100 kilometara. Su-

jaka Sunčeva gravitacija nije bila u mo-gućnosti da privuče. Procenat gasova male atomske težine — vodonika i heli-juma je zanemarljiv, a sve to zbog blizi-ne Sunca i visoke temperature koju ono proizvodi. Merkur koji je i najbliži Suncu je čak toliko mali i na njemu vladaju tako visoke temperature da nije bio u stanju da izgradi bilo kakvu stalnu atmosferu. Umesto velike količine gasova ili ga-sovitih prstenova, Venera, Zemlja i Mars sadrže relativno tanku atmosferu koju čine uglavnom gasovi većih atomskih težina kao što su azot, kiseonik i ugljen dioksid. Danas naučnici veruju da ova-kav sastav atmosfere nije prvobitno na-stao već da je on transformisan iz neko-ga ili nečega! Tajna je pred nama, reše-nje (ne) sledi.

Vulkanska trilogija

Najsigurniji način da se prodre dubo-ko u geološku istoriju Zemlje je kroz vul-kanе. Osim raseda i zemljotresa, vulka-ni su geološki oblici koji povezuju skoro sve planete u Sunčevom sistemu. Ras-topljene stene koje izbacuju vulkani su najbolji putokaz pri izučavanju postanka planeta. Hemijski sastav, geološka sta-rost ili strukturni oblici stena duboko is-pod površine planete, mogu biti presud-ni ako se ispituje geološka istorija. Osim čvrstih formacija, vulkani su važan put i za različite gasove koji iz dubine dospe-vaju na površinu bilo koje planete. Do nedavno je bila u optičaju teorija na-stanka atmosfere prema kojoj su vul-kanski gasovi oslobodeni posle mnogih erupcija, jedan od važnih činilaca u stvaranju Zemljine atmosfere. Skorija is-traživanja međutim, ne samo da nagira-ju ovakve tvrdnje, nego idu čak i toliko daleko da pronalaze dokaze kako su učestale vulkanske erupcije pre četiri milijarde godina razgrađivale niže sloje-ve tadašnjeg omotača kroz složene he-mijske reakcije! Da bi smo razumeli najnoviju prome-nu u razmišljanju i procenili razloge "za" i "protiv", moramo prvo saznati kako ra-de zemaljski vulkani. Naše vulkane če-mo razmatrati najpre zato što se nalaze na našoj planeti, a princip rada se ne razlikuje mnogo ni na ostalim planetama unutrašnjeg Sunčevog sistema.

ta. Ovakva kontinentalna kora, formirana u prve dve milijarde godina od stvaranja Zemlje, malo je ili nije uopšte promenjena. Za razliku od nje, okeanska kora je u stalnom kretanju. Ona je posebno aktivna duž zapadnog oboda severne i južne Amerike, gde u Kaliforniji zemljotresima ruši kuće, a u Peruu i Čileu uzdiže planinski venac Anda.

Svi ovi burni tektonski procesi ostavljaju na površini određene posledice. Na mestima gde je pritisak iz unutrašnjeg jezgra tako veliki, rastopljeni metali i stene nalaze svoj put do površine, formirajući vulkane. Na svom putu do površine vulkani za sebe vезuju različite minerale, a zahvaljujući visokom pritisku i temperaturi, u sastavu magme se uvek nadu i različitih gasovi koji potom izbijaju na površinu. Naravno, tu ima mnogo pitanja bez odgovora kao na primer — kako se transportuju tako isparljivi gasovi ili odakle potiču gasovi, iz samog jezgra ili ih magma "pokupi" na svom putu prema površini?

U središnjem delu planete Zemlje nalazi se usijano metalno jezgro, okruženo tankim stenovitim omotačem. Oko njih se nalazi najtanji sloj — Zemljina kora. Iznad najvećeg dela čvrste kore nalazi se hidrosfera (okeani, mora, reke, glečeri i polarne kape), a iznad nje, atmosfera. Poredći Zemlju sa okolnim planetama, uočava se neobično velika aktivnost Zemljine kore, praćena kretnjima tektonskih ploča, čestim podrtavanjem tla i vulkanskim erupcijama. Slični procesi su uočeni na Marsu i Veneri, ali su mnogo manje intenziteti.



VENERA

prečnik: 12,102 km
površinska gravitacija: 0,88 (Zemlja 1,0)
prosečna temperatura: 730 Kelvina
atmosfera: 90 bara (Zemlja 1 bar)
glavni atmosferski sastojci: 96 % ugljen dioksid, 4 % azot
kratki istorijat atmosfere: u početku efekat staklenika da bi se potom sva voda izgubila u svemiru.

Jedan od razloga za veliku tektonsku aktivnost Zemlje je i činjenica da je nje na površina sastavljena iz malog broja geoloških ploča, koje se međusobno razlikuju. Kora u okeanskim basenima je tanka, svega oko 10 kilometara, a sastavljena je najvećim delom od guste stene bazalta, koja je bogata gvozdem, kalcijumom i magnezijumom. U kontinentalnom delu, Zemljina kora ima debljinu između 30 i 80 kilometara, ali nešto manju gustinu. Čine je uglavnom granitne stene sa mnogo silicijuma i karbona-

Proučavajući veliki broj gasova u našoj atmosferi, utvrđena je njihova velika hemijska reaktivnost tako da je teško utvrditi proces evolucije azota ili kiseonika, na primer. Zbog tih problema, sva istraživanja su usmerena ka plemenitim gasovima: helijumu, neonu, argonu, kriptonu i ksenonu. Oni su hemijski veoma inertni, tako da teško stupaju u bilo kakve reakcije sa drugim elementima. To praktično znači da se jednostavno "prikače" za izlazeću magmu, stignu do površine i tu se oslobađaju bez ikakvih primesa drugih elemenata. Poredći da-nas količinu argona u atmosferi, može-

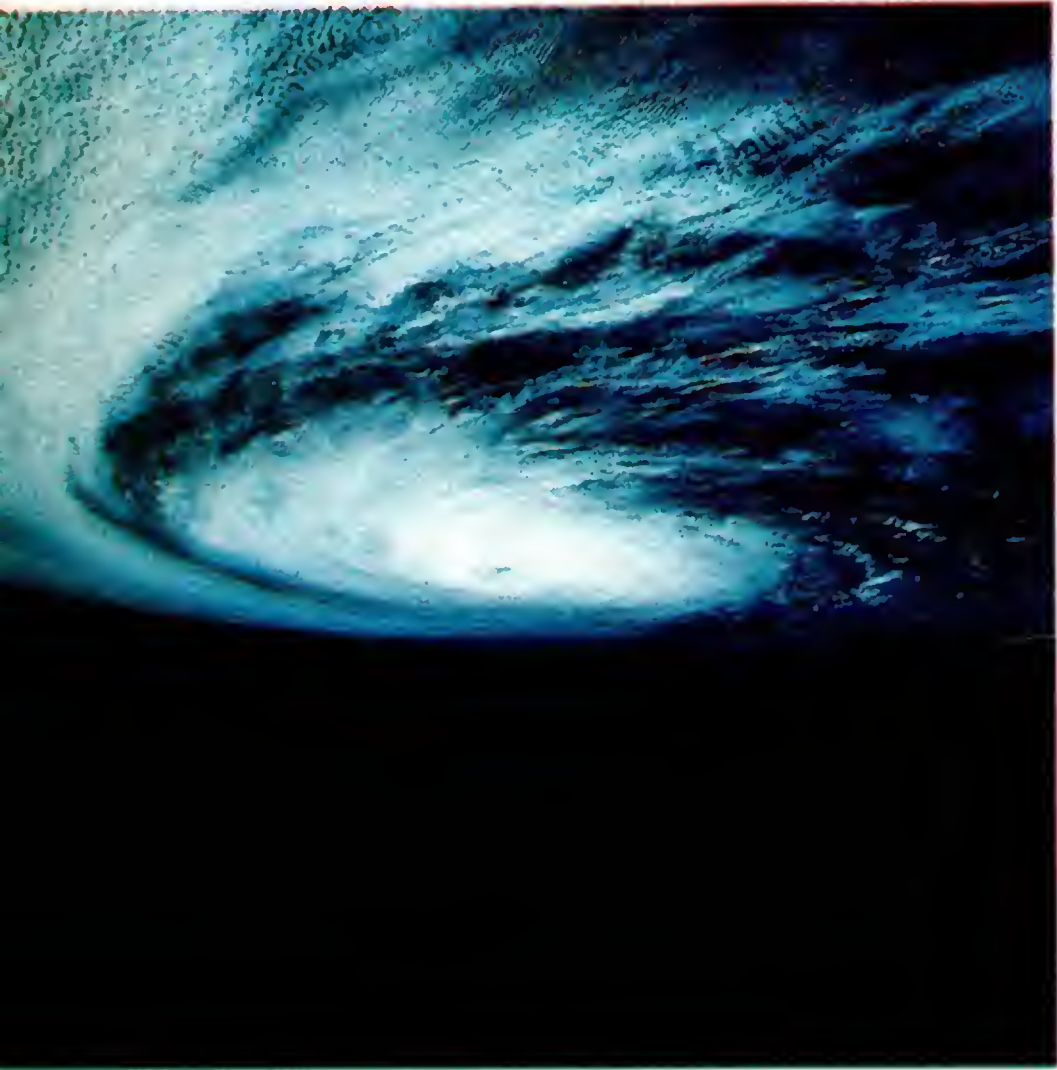
mirajući vulkane. Na svom putu do površine vulkani za sebe vезuju različite minerale, a zahvaljujući visokom pritisku i temperaturi, u sastavu magme se uvek nadu i različitih gasovi koji potom izbijaju na površinu. Naravno, tu ima mnogo pitanja bez odgovora kao na primer — kako se transportuju tako isparljivi gasovi ili odakle potiču gasovi, iz samog jezgra ili ih magma "pokupi" na svom putu prema površini?

ZEMlja

tablica br. 3
prečnik: 12,756 km
površinska gravitacija: 1,0
prosečna temperatura: 288 Kelvina
atmosfera: 1,0 Bara
glavni atmosferski sastojci: 77 % azot, 21 % kiseonik
kratki istorijat atmosfere: umeren efekat staklenika, zatim apsorpcija najvećeg dela ugljen dioksida unutar tla i porast procenta kiseonika zbog naglog rasta bilostere.

Kamene kiše

Kada pokušamo da istražimo nastanak atmosfere, što se više približavamo mogućem rešenju, problemi i nejasnoće se gomilaju. Zemlja je rođena pre 4,6 milijardi godina, ali najstariji podaci o zbivanjima na Zemlji vraćaju nas najviše do 3,9 milijardi godina unazad. Preostalih 700 miliona godina je sasvim izbrisano zbog intenzivnih tektonskih aktivnosti na samom početku. Iako je sasvim sigurno da je u tim prvim danima Zemlja



Ško da ćemo naći planete sa dve iste kombinacije gasova u atmosferi. Plemeniti gasovi, kojih ima u najvećem delu udaljenih galaksija, stupaju u veoma različita jedinjenja sa mnogobrojnim hemijskim elementima tako da je teško naći na dva potpuno identična sastava atmosfere neke druge planete. Podatke o takvim kombinacijama plemenitih gasova dobijamo najvećim delom iz teorita koji padnu na Zemlju, mereći količinu i sastav različitih gasova u okviru kamene kiše iz svemira.

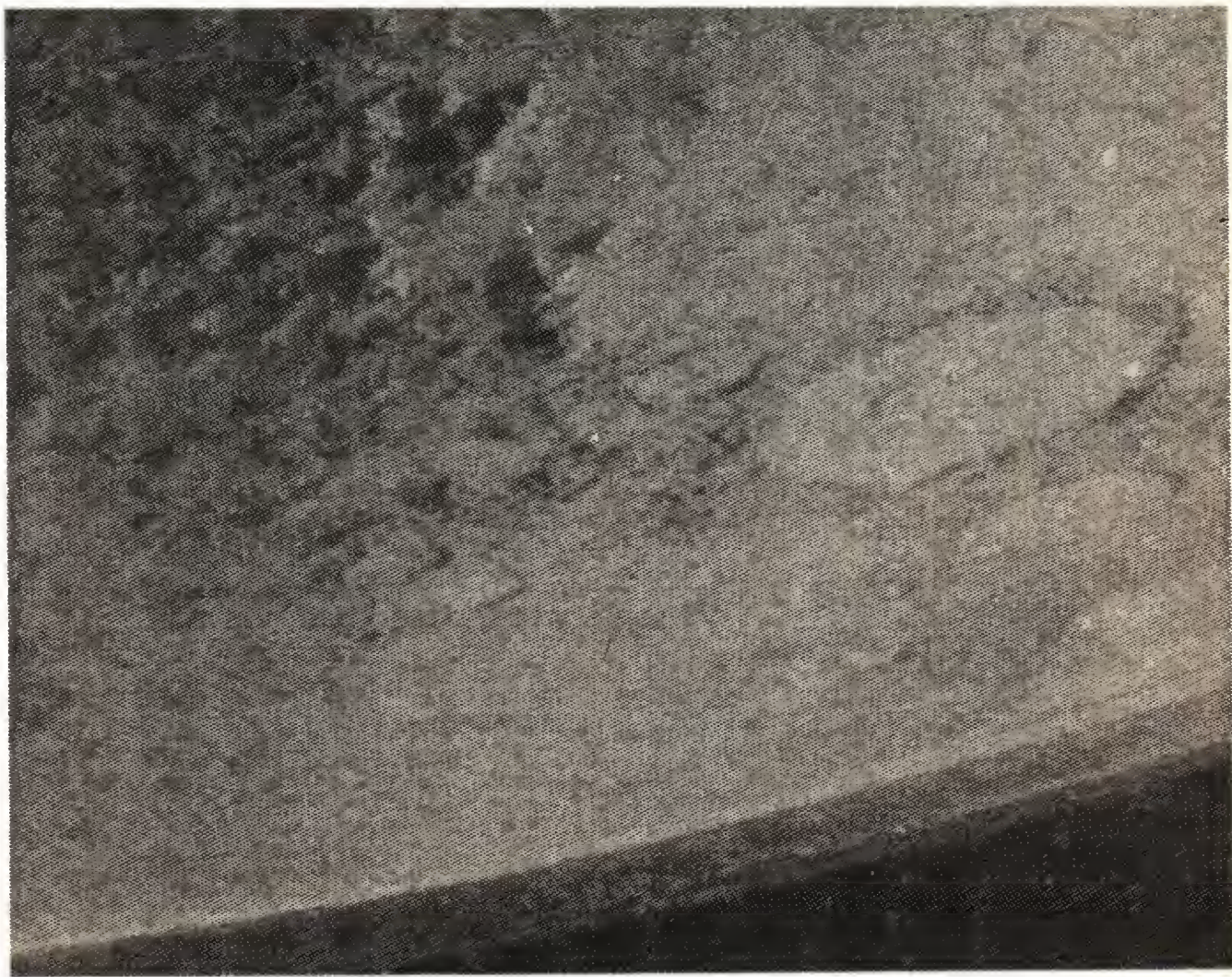
Mereći uticaje različitih procesa koji su se nekada odvijali na površini Zemlje po nastanak atmosfere, utvrđena je jedna smela ideja vezana za komete. Ukoliko je samo jedan procenat materijala koji je formirao planetu Zemlju bio u obliku komete, celokupna atmosfera i hidrosfera bili bi uništeni. U ovom času možete da počnete da se pitate zašto je većina nama poznatih planeta suva, bez i malo vode. Česti udari komete i jak sunčev vetar mogli su otknuti najveći deo materijala koje su isparile, ostavljajući suvu pustoš iza sebe. Istovremeno, posmatrajući komete kao izvor puno, stoji na mnogim planetama, zbujujuće izgleda otkriće američkih naučnika da su pronašli vodu i veliku količinu organskih materija u Halejevoj kometi!

Zemlja je imala sreće da je njena temperatura brzo dostigla neke normalne vrednosti koje su omogućile tečnoj vodi opstanak na površini. Za razliku od nas, na Veneri je temperatura tako visoka da su sve količine vode ubrzo posvojom nastanku isparile, ostavljajući sa svim suvu površinu. Za razliku od Zemlje i Venera, na Marsu je otkrivena smrznuta voda duboko ispod površine, a čuveni Marsovi kanali lako mogu biti posledica glacijske erozije u dalekoj prošlosti.

Nauči predstoji još mnogo posla da bi objasnila načine stvaranja atmosfere na Zemlji i ostalim planetama. Zbog čega je naša atmosfera ovakva, a ne drugačija, ili zašto Jupiter možda ne bi imao istu atmosferu kao i mi? Da li je ovaj naš omotač u stvari samo jedan kratak prelazni oblik prema nečemu mnogo drugačijem? Možda nas neko posmatra odozgo i smeje se našim strahovima zbog nestajanja ozonskog omotaca ili upornom postavljanju filtera za prečišćavanje vazduha, kad sve to neće biti prepreka u stvaranju neke nove atmosfere.

...januara 7412. godine: „Danas je ponovo došlo do povećanja koncentracije amonijaka u prostoru iznad Zemlje. Upozoravaju se građani da koriste svoje kućne zalihe kiseonika, sve do dolaska letilice sa zvezde T Tauri, gde su ne-davno otkrivene velike zalihe skupocene niti praiistorijskih gasova iz dalekog XX veka. . . . ■

□ Ivan Mastilović



MARS

prečnik: 6,786 km
površinska gravitacija: 0,38
atmosfera: 0,006 bara
prosečna temperatura: 218 Kelvina
glavni atmosferski sastojci: 95 % ugljen
dioksid, 3 % azot
kratki istorijat atmosfere: u početku
veoma tanka atmosfera brzo
apsorbovana u tlu i ledenim polovima, a
ostatak se izgubio u svemiru.

bila mnogo, mnogo, toplija nego danas, naučnici nemaju ni jedan dokaz o tadašnjoj velikoj vulkanskoj aktivnosti. Jedini podaci koji postoje o samom početku su bezbrojni stari krateri nastali od veoma čestih udara masivnih asteroida. Isti procesi su se tada dešavali i na Veneri, Mesecu ili Merkuru. Kamene kiše su bile posebno izražene u periodu između 4 i 3,6 milijardi godina unazad. Solarni sistem još uvek nije bio sasvim konsolidovan, bilo je mnogo čvrstih ostataka kamenja i meteora koji su litali galaksijom u nastanku. Istočni deo Hadson zaliva u Kanadi ili veliki Karipski zaliv, samo su neki ožiljci udara asteroida na pustu površinu Zemlje.

Jedan od scenarija za nastanak atmosfere se i zasniva na udarima ogromnih asteroida koji bi proizveli velike izlive različitih gasova iz vrelih stena. Opis tadašnjih događaja koji su uticali na stvaranje atmosfere je zaista strašan: Zemlju su pogadale svake nekoliko sati manje ili veće komete, zajedno sa kamennim asteroidima. Takvi asteroidi su bili bogati vodom, a njihov udar bi oslobodio vodu u atmosferu koja je zbog nje bila sto puta teža nego danas. Ovakvi super vlažni oblaci su sprečavali Zemlju da se hladi, stvarajući tako efekat staklenika.

klenika o čijem intenzitetu ne možemo ni sanjati. Temperatura koja je na taj način bila zadržana na površini planete bila je toliko visoka da su sve površinske stene bile pretvorene u more usijane magme. Kako se broj udara asteroida i komete smanjivao, Zemlja se ipak polako hladila, stvarajući koru od magme koja je bila sve čvršća. Takva kora se danas nalazi na velikoj dubini, okružujući celu planetu. U međuvremenu su se ljudi nastanili i izgradili svoje gradove na sad već ispućalnoj kori od očvršle magme. Tektonske ploče, kako danas nazivamo očvršlu magmu, sada nam stvaraju probleme jer se kreću, donoseći nam negde zemljotrese, a negde vulkanske erupcije!

Prema ovom modelu, Venera, koja je imala sličan proces nastanka, još uvek se nije potpuno ohladila, a atmosfera je još uvek u formiranju. Snimci sa letilica koje su se približile Veneri potvrđuju tok stvaranja omotaca. Atmosferski pritisak 270 puta jači od Zemljinog i temperatura od 800 K su dovoljan dokaz stanja koje vlada na Veneri.

Na Marsu je opet stanje sasvim drugačije. Prosečni atmosferski pritisak je 6 milibara (prema 1.000 na Zemlji), a temperatura oko 218 K. Ove brojne vrednosti nisu stalne, podložne su čestim promenama, a to se posebno odnosi na pritisak atmosfere na Marsu koji je nekada bio i sto puta veći.

Posmatrajući danas formiranje drugih, udaljenih galaksija, možemo poređati procese koji su se odvijali na Zemlji prvih nekoliko stotina miliona godina i one koji se odvijaju danas. U okviru sa-ke od tih galaksija nalaze se planete sa različitim atmosferskim omotcima. Te-

Psihološki trikovi u službi biznisa

MISTER "X"

I GOSPODIN "Y"

Pazite se! Horda odlučnih i uvežbanih

prodavaca može uskoro biti i pred vašim

vratima, sa proizvodima za koje niste ni znali

da postoje. Ono što je najgore, kupćete ih,

ubedjeni da je baš to ono što vam je do sada u

životu strašno nedostajalo! Igra, ipak, nije fer.

Prodavci znaju nešto što vi ne znate. Koji su

odgovor.

Verovatno ne postoji čak ni najbolji interes za nauku, a da nije čuo za čuveni "Pavlovljev sindrom". Znaite već ono: psi sa hranom, pa zvono, pa ostalo... U to vreme (vreme kada se o kapitalizmu i tržištu još nije razmišljalo na naučnoj bazi) ni ko nije imao ni najblažu predstavu o tome šta će vispreni trgovci u američkom nemilosrdnom konkurentskom sistemu napraviti od ovih nalaza.

Posli su od najčuvanijeg rezultata, osnove bihevioralne nauke: ako nakon ponašanja usledi nagrada, organizam funkcioniše po istom principu, u američkoj teoriji i praksi prodaje i menadžmenta, rodio se novi pristup — bihevioralni kognitivni metod. Evo kako on na primer funkcioniše u praksi prodaje proizvoda: Zamislite situaciju gde prodavac dolazi u kancelariju osobe kojoj želi nešto da proda. Prema nalazima, ako prodavac u prvih 15 sekundi ne uspe da kaže ko je i šta koristi sno ima da ponudi potencijalnom kupcu, mala je verovatnoća da će napraviti prodaju. On, jednostavno, mora da ga "uhvati na prepad" za nimaljivošću svog nastupa. Nazovimo ovo "ustanovljiva-

njem kompetencije". Praksa je pokazala da se kompetencija najlakše ustanovljava izražavanjem želje da se potencijalnom kupcu proizvedom ili uslugom koja se nudi pomogne u obavljanju profesionalne ili neke svakodnevn

ne delatnosti.

Još jedna od stvari koja spada u repertoar školarnog prodavca su i takozvana "tranzijentna pitanja". Ona imaju za cilj da kupca nave-

du da da odgovor koji odgovara nameri prodavca. Zvuči pomalo kao magija, zar ne? Evo konkretnog primera: ako prodavac nudi kurs za obuku menadžera vlasniku ili direktoru neke firme, na svakom razmišljanje potencijalnog kupca koje bi imalo karakter dvoumljenja, prodavac će pitati otprilike nešto kao: "Pretpostavljam da je podizanje profita jedna od stvari za koju ste sigurno zainteresovani?" Posto teško da postoji situacija u kojoj će mu neko odgovoriti odrečno, prodavac će dalje razvijati temu o tome kako kurs koji prodaje može da doprinese povećanju profita. Na čemu se bazira postavljanje tranzijentnih pitanja? Na jednostavnoj činjenici, eksperimentalno potvrđenoj, da je veza ili zavisnost između dvoje nepoznatih osoba direktno srazmerno količini zajedničke saglasnosti koju postignu u prvom trenutku njihovog kontakta. Već je legendarna

anegdota po kojoj je ova premisa dokazana na muško-ženskim parovima: naizmenično stavljanje poznatog i nepoznatog pred njima (kao i dobri pro-davci) i ove metode obilato koriste.

A da metode psihološkog delovanja na potencijalne kupce već dobijaju i priznaju pravog strategijskog rata, svedoči i metodologija "subliminalnog treninga". Takođe polazeći od principa neverbalne komunikacije, a ostalnjajući se na psihološke nalaze o podsvesnom registovanju događaja u spoljnoj sredini, ovaj metod, putem beskrajnog ponavljanja reklamnih slogana, zaštićenog znaka ili imena firme ili proizvoda, dovodi do gotovo autmatizma u donošenju odluke. Prisjetite se i sami, kada želite da naučite nešto što bi se moglo opisati kao "osvežavajuće, gazirano piće braon boje", zar nećete upotrebiti univerzalni svetski kod: "Dajte mi jednu Koka-Kolu!" — iako pomenuto piće uopšte ne mora da bude baš te marke! Ogromna količina para koju vodeće svetske kompanije iz različitih oblasti troše na reklamiranje iz dana u dan, nije, dakle, nedostatak drugog načina da se potroša zarada. Kod nas, pak, još je mnogo onih koji sa naukom o prodaji, marketingu ili menadžmentu imaju veze tipa racionalizacije "kisele grozde": što ne znamo, nije baš ni mnogo bitno! Ipak, stvari se polako menjaju. Pazljiviji čitalac dnevne štampe je mogao da poslednjih nedelja uoči pravu poplavu oglasa za menadžment koleđe, kurseve, škole i obučavanja. Prva institucija te vrste kod nas je sve do nedavno bio "Internacionalni Biznis Koledž", privatni projekat lociran u Domu sindikata u Beogradu koji je do sada obučio za prodaju nekoliko stotina polaznika! Dakle, pazite se!

■ nauka!

tom slučaju vas je pobedila

ta ima način na koji je nešto Skoro da mnogo više efekta-komunikacionog procesa. gi kazu čak i mnogo manji imaju samo jedan deo (mnogotima da reći u komunikaciji praksi i brojnim eksperimentima da reći u psihološkoj. Primeno je u komunikaciji je u odnosima između ljudi. stvu neverbalne komunikacije bazira na izrazitom prisustvu postavite prema njima) a on reagovati onako kako se vi jest, da će ljudi prema vama valjećeg procenstva" (to koristi pojam "samoispunjavaj funkcisanja. Najčešće se ška naučna potvrda principa jom. I ovde postoji psihologistižu osobe sa "Y" psihologigo bolje rezultate u poslu pomalja, pre svega Amerike, već dugo pokazuje da mnogostrane, osoba "Y" će se pre-smuvalju" i slično. Sa druge risti svaku priliku da nešto kontrolisati jer će inače isko-kvaren, da ih treba strogo da su njegovi zaposleni po-većem broju slučajeva misli ljudska osoba direktor, u najljudskog ponašanja. Ako je ima negativnu sliku života i psihologiji, je tip koji unapred ba "X", kako je definisano u o osobi "X" i osobi "Y". Ososvega, od takozvane teorije ste i menadžeri. Polaze, pre metod veoma uspešno kori-Bihevioralni kognitivni postu.

mal, a to povećava uspeh u broj razilaženja je veoma kao **slaganje**! Na taj način, ovakva istupanja registruju velikoj, velikoj meri) da se "Da... "Praksa pokazuje (u niti će opet početi sa: jom će se pokušati to otkloprote strane, rečenica ko-glasnosti sa stavovima su-nje", a ako i dođe do nesa-pod nazivom "aktivno slušagorovnika, tehnika poznata niti glavom na reči svog sa-beskrajno mnogo puta klim-če tokom razgovora gotovo Takođe, dobar prodavac razgovora.

□ *Lazar Džanić*

ROMANTIKA PO NARUDŽBINI

Robert Šekli

Nacin koji je Tomas Henli izabrao da upozna devojk s kojom se kasnije oženio zaslužuje da bude zabeležen, naročito za antropologe, sociologe i istraživače svega što je neobično. Neka ovo bude skroman prikaz jednog od manje poznatih običaja sparivanja pred kraj dvadesetog veka. S obzirom na činjenicu da je taj običaj ostavio snažan uticaj na savremenu američku industriju, Henlijev doživljaj dostojan je pažnje.

Tomas Henli je bio visok, vitak mladić, staromodnih nazora, skroman u prohtevima i preterano stidljiv. Sa predstavnicima oba pola razgovarao je sasvim prirodno, upotrebljavajući samo one nedolžne reči koje su bile primerene njegovim godinama i položaju. Imao je nekoliko sivih flanelskih odeli i mnoštvo uskih prugastih kravata. Čovek bi pomislio da ćete ga zbog naočara sa rožnatim okvirima lako zapaziti u gomili, ali nije bilo tako. Ne, nije Henli bio takav dasa. Henli je bio sasvim drukčiji.

Ko bi pomislio da ispod te skromne, neupadljive, nesamouverene spoljašnosti nije neobuzdano romantično srce? Na žalost, svako bi pomislio baš to, jer takva odeća obmanje čak i onoga koji je nosi.

Mladi muškarci poput Henlija, u svojim sivim flanelskim odelima i sa vizirima u rožnatim okvirima, današnji su viteзови plemenitosti. Na milione njih tumara ulicama velikih gradova, njihovi koraci su odlučni i nagli, oči uperene napred, glas tih, a odeveni su u odeli koja ih čine gotovo neuočljivim. Svoje otužne živote žive kao manekenske lutke, ali u njihovim srcima plamti oganj romantike, koji nikada neće zgasnuti.

Henli je neprestano sanjario o sevanju i zveketu uzvilitih mačeva, veličanstvenim ladama koje punih jedara plove prema suncu, i o tamnim i beskrajno tužnim devojačkim očima koje ispitivački zure u njega iza tanke koprene. A sanjario je i o savremenijim vrstama romantike.

Ali romantika je blago koje je u velikim gradovima teško naći. Tu činjenicu su tek nedavno otkrili naši preduzimljivi poslovni ljudi. I tako je jedne večeri Henlija posetio neobičan prodavac.

Posle napornog petka na radnom mestu Henli se vratio u svoj jednosoban stan. Olabavio je kravatu i melanholično razmišljao o dugom vikendu pred njim. Gledanje boksa na televiziji nije ga zanimalo, a sve filmove koji su se davali u obližnjem bioskopu već je video. Najgore od svega bilo je to što ga devojke koje je poznavao nisu interesovale, a mogućnosti da upozna neke druge zapravo nije ni imao.

Sedeo je na fotelji, i dok je tamno plavetnilo prekrivalo Menhetn razmišljao je o tome gde bi mogao da upozna neku zanimljivu devojku, šta bi joj rekao i šta...

Kućno zvonce se oglasilo.

Henlija su kao po pravilu nenajavljeno posećivali samo torbarni inkasanti računava za gas. Te večeri bi Henliju bilo sasvim po volji da odbije nekog torbara, i zato je otvorio vrata. Ugledao je malog, živahnog i drečavo odevenog čoveka koji mu se osmehivao.

— Dobro večer, gospodine Henli — reče čovek žurno. — Zovem se Džoe Moris i predstavnik sam Njujorškog romantičnog društva sa sedištem u Empajer stejt bildingu, kao i svih okruga u Vestčesteru i Nju Džerziju. Naš posao je da pomazeemo osamljenim osobama. Ne poričite to! Zašto biste, inače, bili kod kuće u petak uveče? Osamljenost i osećajnom mladiću prijatnog izgleda kao što ste vi potrebne su devojke, prijatne, lepe i pune razumevanja, devojke...

— Čekajte! — preseče ga oštro Henli. — Ako vodite neki pomoćni klub devojaka koje dolaze na poziv...

Začutio je, jer je Džoe Moris pomodro u licu i jedva prigušivao bes. Prodavac se okrete, spreman da ode.

— Stanite, zao mi je — reče Henli.

— Moram vam kazati da sam porodičan čovek — odlučnim glasom vam kazati da sam porodičan čovek — odlučnim glasom

som izjavi Džoe Moris. — U Bronksu imam ženu i tri deteta. Ako ste i za trenutak pomislili da imam nešto sa tim nepoštenim...

— Stvarno mi je žao. — Henli poverde Morisa u stan i ponudi ga da sedne na fotelju.

Gospodin Moris je u trenu opet zadobio živahno i ljubazno držanje. — Ne, gospodine Henli, mlade dame koje sam spomenuo nisu, hm, profesionalke. To su ljupke, normalne i romantične skione devojke. Mada su osamljene. U našem gradu ima mnogo osamljenih devojaka, gospodine Henli.

Henli je do tada razmišljao da su tome skloni samo muškarci. — Zar je zaista tako? — upitao je.

— Baš tako. Svrha Njujorškog romantičnog društva je da pod određenim okolnostima međusobno zbliži mlade ljude — reče Moris. — Hmmm — uzvrat Henli — ako sam pravilno shvatio, vi vodite nekakav... da oprostite na izrazu... klub za sklapanje poznanstava?

— Nipošto ne. Ništa slično tome. Dragi moj gospodine Henli, da li ste nekada već bili u nekom klubu za sklapanje poznanstava?

Henli čutke odmahnu glavom.

— Šeta što niste. Tek tada biste mogli istinski da cenite naše usluge — produži Moris. — Klubovi za sklapanje poznanstava! Po-kušajte da zamislite, molim vas, neku otužnu dvoranu, koji puškomet odavde, u najotmenijem delu Brodveja. Na jednom kraju dvorane pet muzikanata u pohabanim smokinima nezainteresovano ciguljaju živahne pesmice. Njihova muzika ubistveno odjekuje po dvorani i stapa se sa saobraćajnom bukom na ulici. Na obe strane dvorane poredan je niz sedišta na kojima, s jedne strane, sede muškarci, a na drugoj strani ženske. Svi su trude da ostave sažaljenja vredan utisak nehalnosti, mada nervozno puše cigarete jednu za drugom i gize pikavce na podu. S vremena na vreme poneki nesrećnik prikupi dovoljno hrabrosti i zamoli devojk za ples, a onda se, praćen neprijatnim i ciničnim pogledima ostalih, zavrti na parketu. Klupski animator, oholi zvekan sa usiljenim osmehom koji mu ne silazi s lica, trčkara naokolo i pokušava udahnuti nešto života u mrtvačko veče. Ali bez uspeha.

Moris zastade, da bi predahnuo. — To je taj anahronizam koji se zove klub za sklapanje poznanstava. Neprirodna, prenapeta, odvratna ustanova, koja bi više odgovarala viktorijskim vremenima nego ovom našem dobu. Mi iz Njujorškog romantičnog društva uradili smo ono što je moralo da bude urađeno još pre mnogo godina. Prilikom temeljite studije bitnih činilaca koji su potrebni za uspešno zbližavanje dva pola primenili smo tehnološko znanje i naučnu preciznost.

— Koji su to činiloci? — upita Henli.

— Najsuštinskiji su spontanost i fatalnost — uzvrat Moris.

— Meni se čini da su spontanost i fatalnost protivrečni pojmovi — primeti Henli.

— Naravno. Romantika već po samoj svojoj prirodi mora da bude sastavljena od protivrečnih činilaca. To smo dokazali grafikonomima.

— Vi, dakle, prodajete romantiku — reče Henli sumnjičavo.

— Baš to. Samo čistu i istinsku romantiku. Ne seks, koji je sva-ko dostupan. Ne ni ljubav, jer ne postoji način da se obezbedi njena trajnost, što je sa komercijalne tačke gledišta čini nepraktičnom. Mi prodajemo romantiku, gospodine Henli. Nedostajući sastavnici savremenog društva, dah života, viziju svih starosnih doba.

— To je vrlo zanimljivo — reče Henli, mada je sumnjao u pouzdanost Morisovih tvrdnji. Možda je čova nekakav šarlatan ili zanesenjak. Henliju nikako nije išlo u glavu da se romantika može prodavati, pa ma ko da je u pitanju. Ne prava romantika. Ne one potajne i silovite vizije koje su Henlija proganjale danju i noću.

Ustao je. — Hvala vam lepo, gospodine Morise. Razmisliti ću o tome šta ste mi ispričali. Trenutno mi se prilično žuri, i ako nemate ništa protiv...

— Pobogu, gospodine. Nećete valjda tek tako da se odreknete romantike.

— Zalim, ali...

— Dozvolite mi da tokom nekoliko dana besplatno isprobate naš sistem — reče Moris. — Hajde, pričvrstite ovo uz rever vašeg sakoa. — Pružio je Henliju nešto što je izgledalo kao majušni tranzistori aparat sa sitnim elektronskim okom.

— Sta je to?

— Tranzistori aparat sa sitnim elektronskim okom.

— Čemu služi?

— To ćete već videti. Samo ga isprobajte. Mi smo najveća lokalna specijalizovana firma za prodaju romantike, gospodine Henli. S obzirom da ćemo i ubuduće zadovoljavati potrebe miliona osećajnih Amerikanaca i Amerikanki, mi to nameravamo i ostati. Zapamtite:

Odjednom je postao svestan da se na terasi nalazi još neka osoba, koja zaneseno posmatra igru svetlosti.

— Oprostite, nisam hteo da smetam — reče Henli.

— Ne smetate mi — uzvratila osoba, i Henliju postade jasno da razgovara sa nekom ženom.

Mi smo stranci, pomislio je. Muškarac i žena, koji su se igrom slučaja ili sudbine susreli na tamnoj terasi iznad grada. Ko zna koliko je sličnih sanjarija romantičko društvo raščlanilo i koliko maštarija klasifikovalo da bi moglo prirediti nešto ovako čudno.

Bacio je pogled prema devojci i video da je lepa. Uprkos njenoj prividnoj ravnodušnosti shvatio je da je njihov susret i u njoj pobudio kao strelice što probadaju tamu.

— Da — promrmlja devojka. — Kao veličanstveni zvezdani čilim, — Svetlosti su čudesne — reče Henli, osećajući se budalasio.

— Svetlosti — došapnu mu tranzistor.

— Kao stržari što večno svetle u noći — dodade Henli. Nije bio siguran da li je to sam izmislio, ili je samo oponašao jedva čujni glas iz aparata.

— Ja često dolazim ovamo — reče devojka.

— Ja nikada ne dolazim ovamo — priznade Henli.

— Ali ove večeri...

— Ove večeri sam morao doći. Znao sam da ću tebe susresti.

Henli je imao osećaj da je romantičnom društvu potreban bolji scenarista. Ovakav razgovor bi usred bela dana bio smešan. Ali sada, na vrhu visoke zgrade iznad grada, dok su dole blistale svetlosti a tik iznad njih svetlucale zvezde, to je bio najprirodniji razgovor na svetu.

— Nema običaj da ohrabrujem neznance — reče devojka i na čini jedan korak prema njemu. — Medutim...

— Nisam neznac — uzvratila Henli i primajući joj se jedan korak. Plavušna svetla kosa je blistala na mesecini. Rastvorila je usne i zagledala se u njega. Njeno prekrasno lice, koje je sijalo u mekoj svetlosti, ozari se ljupkošću i dubokom osećajnošću.

Stajali su jedno naspram drugoga i Henli je mogao osetiti blag miris parfema i miomir njene kose. Kolena su mu podrhtavala; bio je potpuno smušen.

— Zagri je — došapnu mu aparat.

Henli mehanički ispruži ruke. S tihim uzdahom, devojka se privi uz njega. Poljubili su se — jednostavno, prirodno i sa strašću koja je sve više rasla.

U tom trenutku Henli je na manjezmi njenog rukava opazio maju-šni, draguljima ukrasjen tranzistori aparat. Uprkos svemu, morao je priznati da je susret bio ne samo spontan i fatalan, nego i izuzetno prijatan.

Kad se Henli sav iscrpljen vratio u svoj stan i svalio na krevet, zora je već dotaknula vrhove nebodera. Spavao je čitav dan i pre-dveće se probudio gladan kao vuk. Večerao je u jednom baru u susjedstvu i razmišljao o događajima prethodnog dana.

Bilo je burno, kompletno i čudno. Baš sve. Susret na terasi i, kasnije, njen topli, zamračeni stan; njegov odlazak pred zoru, uz dremljiv, topao poljubac koga je još uvek osećao na usnama.

Ali, uprkos svemu, Henli je bio zbunjen.

Hteo ne hteo, osećao se pomalo neprijatno pri pomisli da tranzistori pripremaju i diriguju romantične susrete i u ljubavnicima pobu-djuju primarne, spontane a istovremeno i fatalne odjeke.

Zamišljao je na hiljade mladića u sivim flanelskim odelim i sa prugastim kravatama koji tumaraju po gradu i povinuju se jedva čuj-nim naredbama miliona majušnih aparata. Zamišljao je radio-opera-tore pred centralnom dvosmernom video i audio kontrolnom tablom, istinske trudbenike koji posle noćne romantične smene kupuju novi-ne i podzemnom železnicom odlaze kući svome mužu ili ženi i deci.

Bilo je otužno. Ipak, morao je priznati da je bilo bolje nego da nije doživeo nikakvu romanitiku. Takva su današnja vremena. Čak i romanitiku treba organizovati na racionalnoj osnovi, inače bi izumrla.

Sem toga, da li je baš sve skupa bilo zaista toliko neobično, nastavio je da se pita Henli. U srednjem veku čarobnica je davala talisman vitez, koji ga je odnosio začaranoj devojci. U današnje doba prodavac kupcu uručio tranzistori aparat, što dovede do istog rezultata, i to verovatno znatno brže.

Sasvim je moguće da uopšte nije ni bilo stvarne i sudbinske ro-manitike, razmišljao je. Možda je romanitici još uvek bio potreban po-srednik.

Henli otera dalja razmišljanja iz glave. Platilo je večeru i krenuo u šetnju.

Ovoga puta njegovi odlučni i žustri koraci odveli su ga u siroma-

romanitika za koju garantuje naše društvo je spontana, estetski zado-voljavajuća, fizički ugodna, moralno neosporna, a uz to i fatalna.

Rekavši to, Džoe Moris se rukovao sa Henlijem i otišao.

Henli je okretao mali tranzistori aparat na dlanu. Na njemu nije bilo nikakvih dugmica ili prekidača. Privrsto ga je za rever svog sakoa. Ništa se nije dogodilo.

Slegnuo je ramenima, zategao kravatu i izašao u šetnju.

Bila je jesen, sveže veče. Kao i većina večeri u Henlijevom živo-tu, bio je to prikladan trenutak za romanitiku. Okolo njega se prostirao grad neograničenih mogućnosti i bogatih obećanja. Na žalost nei-spunjenih obećanja. Po tim ulicama je korčao već bezbroj večeri.

Odlučnog koraka, stremeci napred i spreman na sve. Ali nikada se ništa nije dogodilo.

Prolazio je pored stambenih zgrada i razmišljao o ženama iza visokih zamračenih prozora, koje zure naniže i opažaju usamljenog šetača na tamnoj ulici, pitajući se ko je on i razmišljajući o njemu.

— Na krovu neke zgrade mora da je prijatno — reče nečiji glas.

— Odozgo se lepo vidi grad.

Henli zastade kao ukopan. Onda se osvrnu oko sebe. Bio je sam. Prošao je nekoliko trenutaka pre nego što je shvatio da glas dolazi iz majušnog tranzistora.

— Sta? — upita Henli.

Tranzistor je ćutao.

— Odozgo se lepo vidi grad. Da, to bi bilo baš zgodno — pomislio je i krenuo prema najbližoj zgradi.

— Ne tu — šapnu aparat.

Henli je poslušno prošao pored zgrade i zaustavio se ispred sle-deće.

— Ovde? — upitao je.

Tranzistor nije odgovorio. Ali Henliju se učinilo da je jedva čujno zazujao u znak odobravanja.

Pa, društvu za romanitiku se mora nešto priznati, pomislio je. Vidi se da znaju šta rade. Njegovo kretanje bilo je toliko spontano koliko je to za dirigovano kretanje uopšte moguće. Henli ude u zgra-du a zatim u lift, gde je pritisku dugme za najviši sprat. Odatle se malim stepeništem uputio na terasu. Kad se našao napoliu krenuo je ka zapadnoj strani terase.

— Na drugu stranu — šapnu aparat.

Henli se okrete i pode na drugu stranu. Odatle je bacio pogled na grad, na pravilne redove belih uličnih sijalica slabasnog sjaja. Tu i tamo su bile crvene i zelene tačke uličnih semafora i povremeno kolone mrlje neonskih reklama. Njegov grad se prostirao oko njega, neograničenih mogućnosti, bogatih obećanja, neispunjenih oče-kivanja.



ljenih u noći.

Tranzistor mu nije ništa sugerisao. Zato Henli reče: — Baš lepo

veče.

— Možda — uzvrativši Henli, ne okrećući se. — A možda i nije.

— Lepo je, samo se čovek mora potruditi da tu lepotu vidi.

— Kako neobično govoriš.

— Stvarno? — upita Henli. — Zar je stvarno neobično? Zar je

neobično što sam ja ovde? I što ste i vi ovde?

— Možda i nije — reče Henli i konačno se okrete da ga pogle-

da.

Bila je mlada i privlačna. Njena smeda kosa presijavala se na

mesečini. Na licu ozarenom blagom svetlošću poigravali su ljupkost

i duboka osećajnost.

Začudeno je rastvorila usne.

Ovoga puta je Henli bio siguran.

Bio je siguran da mu je ova pustolovina istinski suđena i da je

spontana. Ovamo ga nije doveo aparat, nije mu sugerisao i šaputao

odgovore, koje bi on zatim ponavljao. Henli je posmatrao devojku,

ali na njenoj bluzi ili u njenoj kosi nije otkrio nikakav slični transzi-

storski aparat.

Susreo je svoju ljubav, i to bez pomoći Njujorškog romantičnog

društva. Najzad su se obistinile njegove skrivene i silovite vizije.

Ispružio je ruke. Uz tihl uzdah, ona se privla u njegovo naručje.

Poljubili su se, dok su svetlosti obližnjih lampi svetlucale i mešale se

sa zvezdama na nebu.

Mesečev srp je tonuo iza horizonta a sirene brodova tužno su se

oglašavale sa tamne, ulijane reke.

Devojka se bez daha otrgnu iz njegovog naručja. — Jesam li ti

draga? — upitala je.

— Da li si mi draga? — uskliknu Henli. — Da ti kažem. . .

— Tako se radujem — prekide ga devojka. — Ja sam, naime,

tvoja besplatna uvodna romanika iz Udruženja romantičnih firmi, sa

matičnim sedištem u Njuarku, Nju Džerzi. Samo naše udruženje nudi

romaniku koja je istinski spontana i fatalna. Zahvaljujući tehnološkim

istraživanjima oslobodili smo se neugodnih ispomagala kao što su

tranzistori koji su tamo gde nadzor ne bi smeo da bude očigledan

samo stvarali atmosferu krutosti i nategnutosti. Radujemo se što

smo ti ugodili sa uzornom romanikom.

Ali, zapamti! To je samo delić onoga što ti nudi Udruženje roman-

tičnih firmi. U ovom prospektu opisan je veći broj programa. Možda

bi te zanimalo neki romantični paket, kao što je "Romanika u stranim

državama", a ako si preduzimljivije mašte možda bi ti više odgovara-

la privlačna "Romanika kroz vekove". Zatim, tu je i uobičajeni "Grad-

ski prospekt" i. . .

Hitno je čušnula raskošno ilustrovanu brošuru u Henlijev dlan.

Henli se zagleda najpre u brošuru a zatim u devojku. Prsti mu se

raširiše i brošura pade na tlo.

— Gospodine, nadam se da vas nismo razočarali! — uskliknu

devojka. — Ti poslovni aspekti romanike su neophodni, mada, sre-

ćom, brzo prođu. Posle toga je sve zaista spontano i fatalno. Svakog

meseca čete dobijati račun, u običnoj, neobeleženoj koverti i. . .

Ali Henli se već okrenuo i pojurio niz ulicu. Dok je trčao, iz revera

na sakou je strgnuo tranzistori aparat i zavitlao ga u jarak pored

puta.

Henli je bio neprijemčiv za sve daljne pokušaje da mu se proda

romanika. Telefonirao je svojoj tetki, koja mu je sva uzbudena od-

mah ugovorila sastanak sa kćerkom neke svoje prijateljice. Sa devoj-

kom se susreo u tetkinoj drečavo ukrasenoj dnevnoj sobi, gde su tri

sata smušeno razgovarali o vremenu, školi, poslovima, politici i

eventualnim zajedničkim prijateljima. Henlijeva tetka je, sva blistaju-

ći, žurno ulazila i izlazila i posluživala ih kafom i domaćim pecivom.

Nesto u vezi sa tim krutim, zvanim i staromodnim susretom

privuklo je uzajamno oba mlada čoveka. Počeli su redovno da se

sastaju i, posle tromesečnog udvaranja, sklopili brak.

Zanimljivo je napomenuti da je Henli bio među poslednjima koji

su se venčali na takav zastareo, primitivan, neobičan i neindustrijal-

izovan način. Ali uslužni servisi za romantiku odmah su uočili komer-

cijalnu vrednost Henlijevog načina, obradili su ulica i smušenosti na

čovekove duševne osobine i ovaplotili ulogu tetke u američkom nači-

nu udvaranja.

Sada se jedna od najredovnijih i najcenjenijih usluga koje nude

uslužna društva sastoji u tome da obezbede tetke kojima mladici

mogu da se obrate, a tetkama šaljū plašljivu i zbunjenu mlade de-

vojke. Posle toga se potruče za atmosferu ambijenta u kome će

doći do susreta, a to mora da bude svetla, drečavo ukrasena soba

za primanje sa neudobnim kaučom, kroz koju postarija gospa šparta

amo-tamo u prikladno tempiranim pauzama i poslužuje kafu i doma-

će pecivo.

Kazu da nepetost do koje dolazi prilikom takvog susreta postaje

skoro neizdržljiva.

četvrt.

— Zašto još malo ne prošetaj? — podstaje ga aparat.

Henli se ponovo strese i produži napred.

Sada su ulice bile puste i izgledalo je kao u nekom grobu. Henli

je prolazio pored visokih skladišta bez prozora i zatvorenih trgovač-

kih radnji. Uostalom, ovo je jedva da je bio prikliadan ambijent za ro-

mantiku. Možda bi bilo najbolje da prestane obraćati pažnju na apa-

rat i da se vrati u svetli i uređeni svet koji mu je bio poznat.

Začuo je topot nećijih koraka. Bacio je pogled niz usku ulicu i

opazio tri osobe koje su se međusobno gušale. Bila su to dva mu-

škarca i jedna devojka, koja je pokušavala da se otme.

Henli je u trenu doneo odluku: potrčaje da potraži nekog policaj-

ca, a po mogućnosti dva ili tri. Ali aparat ga zaustavi:

— Lako ćeš ih savladati.

— Vraga ču lako! — pomisli Henli. Novine su bile pune priča o

ljudima koji su verovali da će uspeti da savladaju nasilnike. Obično

su posle toga imali dovoljno vremena da u bolnici razmišljaju o po-

manjkanju svojih batinaskih sposobnosti.

Ali predajnik ga je i dalje podsticao. Zahvaćen osećanjem fatal-

nosti i tronut očajničkim kricima devojke, Henli skide naočare sa rož-

natim okvirima, stavi ih u futrolu, čušnu futrolu u džep od pantalona

i pojurio niz mrlično ždrelo uske ulice.

Nateo je direktno na kantu za smeće, prevrnuo je i stigao do

grupe koja se gušala. Siledžije ga još nisu bile opazile. Henli zgrab

jednoga za rame, okrete ga prema sebi i zamahnu desnicom. Covek

se zateura prema zidu. Njegov patiš ispusti devojku i skoči prema

Henliju, koji ga dočeka sa obe pesnice i ritnu nogom.

Momak pade na asfalt i zagunda: — Ne uzbuduj se, druškane.

Henli se okrete prema prvom siledžiji, koji se ustremio na njega

kao divlja mačka. Bitangina salva udaraca je odlazila u prazno, tako

da ga je Henli oborio na tlo sa samo jednim dobro odmerenim udar-

cem levice.

Siledžije se osoviše na noge i nadadoše u beg. Medjutim, još

dok su bežali, Henli je čuo kako se jedan od njih žali svome drugaru:

— Zar nije ovo paklen način da čovek zaradi za život?

Ne obazirući sa na taj prekid scenarija, Henli se okrete prema

devojci.

Devojka se nasmije na njega, da bi joj poslužio kao oslonac. —

Došao si — šapnula je, šumno dišući.

— Morao sam — uzvrativši Henli, kao odjek jedva čujnog glasa iz

tranzistora.

— Znam — promrmija ona.

Henli je odmah uočio da je devojka mlada i lepa. Crna kosa joj

se presijavala na slabušnoj svetlosti. Rastvorila je usne i zagledala

se u njega licem na kome su poigravali ljupkost i duboka osećajnost.

Ovoga puta Henli je bez naredbe radio-aparata zagrlio devojku.

Upoznao je samu suštinu romantične pustolovine i pravilan način

vodenja spontane, a ipak fatalne ljubavi.

Bez oklevanja su otišli u njen stan. Usput je Henli u njenoj crnoj

kosi uočio veliki, blistavi dragulj.

Tek mnogo kasnije ustanovio je da je to bio jedan majušni, spret-

no prikriiven tranzistori aparat.

Siledžeg dana Henli je opet izašao iz stana i tokom šetnje po

ulicama pokušavao da priguši pritažen glas unutrašnjeg zadovoljstva.

Prisećao se prethodne večeri, koje je bilo kompletno.

Prisećao se nežnih senki, meke kose koja je milovala njegove

oči, i toplih suza na ramenima. Ali, uprkos tome. . .

Uprkos tome ostajala je žalosna činjenica da devojka, ukratko

rečeno, nije bila njegov tip, ništa bolja od one prve. Neznance nije

možeće slučajno sjeđiniti i očekivati da se vatrema i nagla romanika

preтвори u ljubav. Ljubav ima svoja pravila, kojih se nepopustljivo

pridržava.

I tako je Henli šetao, dok je u njemu dozrevalo uverenje da će

se baš te večeri zaljubiti. Mesečev srp je visio nisko nad gradom, a

južni vetrić je donosio mešane mirise i pobudivao setu.

Tumarao je besciljno, jer je i njegov tranzistor čujao. Niko mu

nije kazao da ode u mali park na obali reke i nikakav glas ga nije

podstakao da se približi usamljenoj devojci koja je tamo stajala.

Zaustavio se pored nje i bacio pogled oko sebe. S njegove leve

strane nalazio se veliki most čiji su se nosači mogli nejasno videti u

tami kao paukova mreža; tamna, ulijana rečna masa se valjala niz

korito, neprestano se kovitajući i vijugajući; sirena na jednom teglja-

ču je zatrubila, a odgovorila joj je druga, kao tužbalica duhova izgub-

moramo, doduše, da priznamo da smo nešto slično već imali u "Eureci" ali verujemo da je to bilo dovoljno davno da sebi dopustimo malu "reprizu". Što se ostalih problema tiče, Boris Popović a 340. Dejan Knežević, 339. je predložio Jadran Krašovec, 339. "Galaksiju", dobila je Biljana Petrović iz Zagreba koja je rešila sve postavljene zadatke i imala najviše sreće u našem izvlačenju.

337 Četiri mladića sa devojkama dodu na obalu reke i pože da predu na suprotnu stranu. Na raspolaganju im je čamac u koji staju dve osobe a na sredini reke je nenase- ljeno ostrvo. Stvar bi bila sasvim jednostavna da muški deo društva nije ljubomoran: niko neče da pristane da njegova devojka bude u čamcu, ostrvu ili nekoj od obala sa nekim drugim mladićem (mladićima) ako on nije pri- sutan. Devojke, sa druge strane, nisu ljubo- morne. Kako će ovo društvo da prede reku? Koliki je minimalan broj preveslavanja tamo- rva. Da ne bi bilo nesporazuma, reči ćemo da se podrazumeva da se pri svakom dolasku na neku od obala svi iskrcavaju a onda u ča- mac ulaze oni koji "idu dalje". Nećemo, osim toga, dopustiti da neka od devojaka "čam- na pustom ostrvu a da neki drugi mladić pre- veslava pored ostrva ne svračajući na njega — ko može garantovati da on neće "svratiti" na ostrvo i tako upriličiti *randez-vous* sa tu- dom devojkom koji će trajati proizvoljno dugo jer niko nema čamac da bi ga prekinuo?

338 Dat je ravni kvadratni sto stranice $A = 2$ metra i model jednakosstraničnog trou- gla stranice $B = 20$ centimetara načinjen od tankog ali čvrstog kartona. Postavite trougao na sto tako da što manji deo njegove površi- ne bude u kontaktu sa površinom stola a da trougao ipak ne padne na pod. Ne dolazi, na- ravno u obzir da se površina trougla postavi normalno na sto tj. da trougao stoji na svojoj ivici — mora biti položen na sto, tj. delimično stajati na stolu a delimično "lebdeti" u vazdu- hu.

339 Pretpostavimo da je Zemlja savrše- no glatka lopta. Oko njenog ekvatora je raza- peta žica zategnuta tako da u svakoj tački dodiruje tlo odnosno vodu. Zatim žicu produ- zimo za jedan metar; ona je sada duža od obima Zemlje pa čini krug koji je koncentri- čan sa ekvatorom. Za koliko se žica podigla iznad tla? Ako zatim uzmemo žicu i u nekoj je tački podignemo koliko god možemo u vis, koliko će njena najviša tačka biti iznad Zem- lje?

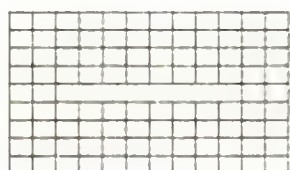
340 Domaćica je imala tepih dimenzija 12×9 koji je u nekom požaru oštećen — u samoj sredini tepiha nedostajao je komad ve- ličine 8×1 (slika 5). No, domaćica je ipak us- pela da raseče tepih na samo dva dela čijim je spajanjem dobila kvadratni pokrivač 10×10 . Kako?

Rešenja zadataka iz ovog broja šalite na adresu Galaksija (za Eureka), Bulevar vojvo- de Mišića 17, Beograd tako da pristignu pre 25. maja 1992. Najsrećnijem rešavaču koji reši barem dva postavljena zadatka će, po- red uobičajenog objavljivanja imena u "Ga- laksiji", pripasti i jednogodišnja preplata na naš časopis. Posebno smo zainteresovani i za pisma u kojima se predlažu novi zadaci (sa rešenjima) i zagonevne priče za "Eureka".

Nagraden: Biljana Petrović, Pana Đukić 2/II-16, 19000 Zaječar ■

Obala Reka Obala

1.	SSRT	---	R	---	13.	I	---	R	---	SSRT
2.	SSRT	---	R	---	12.	I	---	R	---	SSRT
3.	SSRT	---	R	---	11.	I	---	R	---	SSRT
4.	SSRT	---	R	---	10.	I	---	R	---	SSRT
5.	SSRT	---	R	---	9.	I	---	R	---	SSRT
6.	SSRT	---	R	---	8.	I	---	R	---	SSRT
7.	SSRT	---	R	---	7.	I	---	R	---	SSRT
8.	SSRT	---	R	---	6.	I	---	R	---	SSRT
9.	SSRT	---	R	---	5.	I	---	R	---	SSRT
10.	SSRT	---	R	---	4.	I	---	R	---	SSRT
11.	SSRT	---	R	---	3.	I	---	R	---	SSRT
12.	SSRT	---	R	---	2.	I	---	R	---	SSRT
13.	SSRT	---	R	---	1.	I	---	R	---	SSRT



vršio 50 godina. Pitali smo kako se zove go- spoda Braun.

Iskaz da je sestra gospodina Vajta udata za šuraka Eleninog brata možemo prevesti i kao "Elen je sestra gospodina Vajta". Među- tim, pošto je rođena u januaru a njen muž od koga je starija 26 nedelja u avgustu, jedina je mogućnost da je ona rođena 31. januara a on 1. avgusta i da je godina njihovog rođe- nja bila prosta. No Džonova godina rođenja je prestupna ($1918 - 50 = 1868$) pa on ne mo- že biti Elenin muž. Pošto je Arturova sestra lepša od Beatris, Elenin muž nikako nije ni- Artur pa ostaje da je u pitanju Viljem Blek. Elen se, ukratko, preziva Blek, Margaret se preziva Vajt pa gospoda Braun može biti sa- mo Beatris.

Cestitke za vredna rešenja ovog zadatka zaslužili su: Julijana Bojović, Biljana Petrović, Dragan Blažević, Tomislav Janković, Stani- čuški i Rastko Urošević.

R332 I ovaj zadatak je dosta rešavan, ali je malo odgovora bilo tačno. Tri stražara i tri razbojnika našli su se na obali reke koju tre- ba preći. Na raspolaganju je samo jedan ča- mac koji može da primi najviše dve osobe. Samo jedan od osudenika (i svaki od straža- ra) ume da vesla. Prelaz ne bi bio komplikov- an da se pred putnicima nije postavio jedan problem — ukoliko se na bilo kojoj obali nađe više razbojnika, oni će savladati stražare i pobeci. Pitali smo može li se reka ipak preći.

Za brojne pogrešne odgovore "zaslužna" je zabluda uobičajena za ovakve probleme: recimo da se na jednoj obali nalazi samo je- dan stražar, da u čamcu dolaze dva osudenika i da se nazad vraća osudenik i stražar. Formalno, na obali nikada nije bilo više stra- žara nego osudenika jer onaj osudenik "vi- ška" nije morao ni da izlazi iz čamca tokom zamene. No, šta ako ipak izade? Zato reše- nja toga tipa nismo mogli da priznamo.

Pravo rešenje prikazano je na slici 4 — stražari su obeleženi slovima S, robijaši slo- vima R dok je onaj jedan robijaš koji zna da vesla "zaslužio" veliko slovo R. Vidimo da se reka može "forisati" u 13 koraka što je, koli- ko nam je poznato, najefikasnije rešenje ovog u literaturi poznatog problema. Cestitke su zaslužili Biljana Petrović, Dragan Blaže- vić, Tomislav Janković, Mehmed Kapković, Igor Omerović i Saša Stanković. Moramo pri- znat da nam kod ovog zadatka nikada nije bilo jasno zašto ona dva (ili čak tri) robijaša koji ostaju sami na obali ne bi jednostavno pobešli (sa sve čamcem) ali... to je valjda ta matematika.

Obzirom na veliko interesovanje koje je ovaj zadatak izazvao, ne možemo a da ne postavimo još jedan problem istog tipa —

Slika 31

71	9	6	5	4	3	80	3	94	71
71	9	8	5	3	2	80	4	93	61
71	9	8	5	3	2	80	5	97	46
72	8	6	5	4	3	80	6	97	35
72	8	6	5	3	1	80	7	96	25
72	8	9	5	4	0	80	9	65	34
72	8	9	6	3	0	80	9	75	24
72	9	5	3	1	0	80	9	76	23
73	8	6	2	1	0	81	0	65	34
74	6	8	5	3	2	81	0	75	24
74	6	9	5	3	1	81	0	76	23
74	6	9	8	1	0	81	2	74	03
75	6	4	3	2	0	81	3	59	07
80	1	9	4	3	2	81	3	64	02
80	3	7	6	2	1	81	4	53	02
80	4	6	5	3	1	81	6	29	04

82). Pošto formiramo taj dvocifreni broj, osta- je nam još pet cifri i osam tačaka. U jednom broju se može iskoristiti najviše dva puta više tačaka nego što ima cifara (npr. u broju .5' smo iskoristili jednu cifru i dve tačke) što zna- či da od pet cifara i osam tačaka možemo konstruisati sledeće kombinacije:

a) četiri broja oblika .X' i jedan jednocifren broj
b) dva broja oblika .X', jedan broj oblika .X i jedan broj oblika .X.X'
c) dva broja oblika .X.X' i jedan broj oblika .X'
d) tri broja oblika .X' i jedan broj oblika .XX' e) tri broja oblika .X' i dva broja oblika .X

Kombinacije b) i d) jedva da je potrebno komentarisati, jer se sabiranjem brojeva ta- kvog oblika ne može dobiti ceo broj koji će- mo dodati izabranom dvocifrenom broju i ta- ko "siti" do 82. Varijanta d), na primer, ota- pa da jer bi kod broja oblika .XX' obe cifre mora- le biti jednake, a to je u suprotnosti sa pre- stavkom zadatka (broj .X' možemo da na- pišemo kao Y/9, a kada sabereмо tri broja takvog oblika, do celog broja nam nedostaje još Z/3, Q/9 ili 0 — a ni jedan od ta tri broja ne možemo da napišemo u obliku .XX').

Varijante a), c) i e) ne možemo eliminisati ovako jednostavnim rezonom pa svaku od njih treba ispitati. Ručno ispitivanje bi možda malo predugo trajalo pa ćemo posao poveriti računaru (možda je bio problem što u vreme Sema Loida nije bilo računara?). U petiji za svaku od tri moguće kombinacije ispitujemo sva moguća rešenja i ispisujemo ona koja zadovoljavaju uslove zadataka. Program sa slike 2 pronalazi čak 32 "suštinski" različita rešenja. Njihovim kombinovanjem (npr. do- davanjem decimalnog dela dvocifrenom bro- ju), taj broj se može znatno povećati. Spisak rešenja dat je na slici 3; kao "zvanično reše- nje" odabraćemo $81 + .2 + .74 + .03$.

Cestitke za rešenje ovog zadatka zasluži- li su Mehmed Kapković, Slavko Kukrika, Mi- loš Prvulović i Saša Žunec.

R331 Za razliku od prethodnih, ovaj za- datak je bio lak pa ga je rešila većina onih koji su pokušali. Podsetimo se, ipak, postav- ke: Prvi svetski rat se, kao što je poznato, završio 1918. godine. Tri bračna para su se sastala da proslave taj događaj. Radilo se, zapravo, o familiji pošto je svaki od muškara- ca brat jedne od žena, a svaka žena sestra jednog od muškara. Elen je tačno 26 nede- lja starija od svog supruga, koji se rodio u avgustu. Sestra gospodina Vajta je udata za šuraka Eleninog brata, a svadba je objavije- na baš na njen rođendan u januaru. Margaret Vajt je niza rastom od Vilijama Bleka, Arturo- va sestra je lepša od Beatrise a Džon je na-

NOVO U GALAKSIJI... MALI OGLASI... NOVO U GALAKSIJI...

- AKO ŽELITE NEŠTO DA KUPITE, A NE ZNATE GDE...
- AKO ŽELITE NEŠTO DA PRODATE, A NE ZNATE KOME...
- AKO ŽELITE NEŠTO DA SAZNATE, A NE ZNATE OD KOGA...
- AKO ŽELITE NEŠTO DA REKLAMIRATE, A NEMATE NOVCA ZA VELIKI OGLAS...
- AKO ŽELITE... SVE ŠTO ŽELITE

GALAKSIJA IMA ODGOVOR

Cena za male oglase: za prvih deset (10) reči (ili manje) 700 dinara, a za svaku dodatnu reč 70 dinara. Plaća se unapred na žiro račun BIGZ-a: 60802-603-23264, sa naznakom "za GALAKSIJU". Kopiju uplatnice i tekst oglasa šaljite na adresu: "Galaksija" (za male oglase), BIGZ, Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd



Poziv na pretplatu

Broj žiro-računa na koji uplaćujete novac je 60802-603-23264
 Pretplatničku karticu i potvrdu o uplati šaljite na adresu:
 REDAKCIJA „GALAKSIJE“
 BIGZ, BUL. VOJVODE MIŠIĆA 17
 11000 BEOGRAD

Uz pretplatničku karticu šaljem vam i potvrdu o uplati
 „Galaksiju“ čitam ≠ redovno ≠ povremeno ≠ retko

Moje zanimanje je _____

 mesto stanovanja

 adresa

 Ime i prezime

Potvrđujem pretplatu
 na časopis „Galaksija“ za
 ■ tri meseca po ceni od 900 dinara
 (za inostranstvo dupla suma)
 „Galaksiju“ ćete mi slati
 na sledeću adresu:

PRETPLATNIČKA KARTICA

MI RADIŠO DANAŠ ONO O ČEMU ĆE DRUGI RAZMIŠLJATI SUTRA!!!

Magnetic Media has never been this good....



ATHANA

Magnetic Media has never been this good...

Athana offers a sequential process control (SPI) quality program that ensures that product quality is maintained and documented through every aspect of the manufacturing and production process.

All Athana Data Cartridges and Mini Data Cartridges comply in every aspect to the industry standards established by the American Institute of Standards.

Athana Data Cartridges and Mini Data Cartridges are available in most of the popular sizes and densities.

Mini Data Cartridge

ATHANA DATA CARTRIDGES

Model	Capacity	Format	Access	Speed	Price
ATHANA 1	100 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$1.50
ATHANA 2	200 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$2.50
ATHANA 3	400 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$4.50
ATHANA 4	800 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$8.50
ATHANA 5	1.6 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$16.50
ATHANA 6	3.2 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$32.50
ATHANA 7	6.4 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$64.50
ATHANA 8	12.8 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$128.50
ATHANA 9	25.6 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$256.50
ATHANA 10	51.2 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$512.50
ATHANA 11	102.4 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$1024.50
ATHANA 12	204.8 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$2048.50
ATHANA 13	409.6 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$4096.50
ATHANA 14	819.2 MB	5 1/4"	Random	100 MB/sec	\$8192.50
ATHANA 15	1.6 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$16.50
ATHANA 16	3.2 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$32.50
ATHANA 17	6.4 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$64.50
ATHANA 18	12.8 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$128.50
ATHANA 19	25.6 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$256.50
ATHANA 20	51.2 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$512.50
ATHANA 21	102.4 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$1024.50
ATHANA 22	204.8 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$2048.50
ATHANA 23	409.6 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$4096.50
ATHANA 24	819.2 MB	3 1/2"	Random	100 MB/sec	\$8192.50



EKSKLUZIVNI ZASTUPNIK



Tel: 011/222-3579
222-4323 ext. 256
Telex: 12042 SAVCEN SC YU
12322 SAVCEN SC YU
Fax: 011/455-785
605-578

Od 1971. godine u kompjuterskoj industriji "Athana" postaje najveći nezavisni proizvođač magnetnih medija. Uvek predana kvalitetu, "Athana" dolazi na vodeće mesto u proizvodnji disketa, magnetnih traka i strimer traka. Novim proizvodima poput helical scan traka i magnetno optičkih diskova, "Athana" u pravo vreme zadovoljava zahteve tržišta. To je razlog što veliki broj softverskih kuća svoje programe nude na našim disketama. "Athana" je njihov izbor, neka bude i vaši!